

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

Προσδιορισμός Αζώτου, Φωσφόρου, Καλίου, Ασβεστίου, Μαγνησίου,  
Μαγγανίου, Σιδήρου, Καδμίου, Μολύβδου σε φύλλα καπνού Βιρτζίνια,  
Μπέρλεϋ και Ελασσόνα των νομών Καρδίτσας και Τρικάλων.

**ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΒΟΛΟΣ 2000**





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 102/1  
Ημερ. Εισ.: 11-09-2003  
Δωρεά: \_\_\_\_\_  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΓΦΖΠ  
2000  
ΣΑΡ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070249

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Προσδιορισμός Αζώτου, Φωσφόρου, Καλίου, Ασβεστίου, Μαγνησίου,  
Μαγγανίου, Σιδήρου, Καδμίου, Μολύβδου σε φύλλα καπνού Βιρτζίνια,  
Μπέρλεϋ και Ελασσόνα των νομών Καρδίτσας και Τρικάλων.**

**ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΜΗΤΣΙΟΣ Ι.Κ.**  
Επιβλέπων

**ΓΟΥΛΑΣ Χ.Κ.**  
Μέλος

**ΛΟΛΑΣ Π.Χ.**  
Μέλος

**ΒΟΛΟΣ 2000**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Κατ' αρχήν, αισθάνομαι την υποχρέωση να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Ιωάννη Κ. Μήτσιο για το ερέθισμα της απασχόλησης μου με την Εδαφολογία Επίσης τον ευχαριστώ για τη συμβουλή του στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής που εκδηλώθηκε με τη συνεχή επιστημονική καθοδήγηση και τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις κατά την διάρκεια διεξαγωγής και συγγραφής της πτυχιακής μου διατριβής. Επίσης θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής Καθηγητή κ. Χρήστο Κ. Γούλα και Καθηγητή κ. Πέτρο Χ. Λόλα για τις πολύτιμες υποδείξεις-διορθώσεις στην επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Γεωπόνο-υποψήφιο Διδάκτορα κ. Φώτη Γάτσιο και τη Χημικό-υποψήφιο Διδάκτορα κα. Ευαγγελία Γκόλια για την ουσιαστική βοήθεια για να ολοκληρώσω την εργασία αυτή. Ακόμα ευχαριστώ και τη Γεωπόνο-Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια κα. Ιωάννα Σταματοπούλου για την πολύτιμη βοήθεια της.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας οφείλω στην οικογένεια μου, στη Σοφία, καθώς και σε όλους τους φίλους μου για την υπομονή, κατανόηση και ηθική συμπαράσταση τους.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	4
<b>1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>	5
1.1. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των υπό μελέτη ομάδων καπνού	8
<b>2. ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	9
2.1. Άζωτο	9
2.2. Φώσφορος	10
2.3. Κάλιο	12
2.4. Ασβέστιο	14
2.5. Μαγνήσιο	15
2.6. Μαγγάνιο	16
2.7. Σίδηρος	17
<b>3. ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ</b>	18
3.1. Μόλυβδος	18
3.2. Κάδμιο	19
<b>4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b>	22
4.1. Εδαφικά δείγματα	22
4.2. Δειγματοληψία καπνόφυλλων	22
4.2.1. Προσδιορισμός των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα-Φυλλοδιαγνωστική	23
4.3. Μέθοδοι προσδιορισμού	25
4.3.1. Προσδιορισμός Φωσφόρου	25
4.3.2. Προσδιορισμός Καλίου	27
4.3.3. Προσδιορισμός Ασβεστίου-Μαγνησίου	27
4.3.4. Προσδιορισμός Μαγγανίου-Σιδήρου	29
4.3.5. Προσδιορισμός Καδμίου-Μολύβδου	30
<b>5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	31
<b>6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	53
<b>7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	54
<b>8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	57

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημασία της καπνοκαλλιέργειας για την χώρα μας είναι αδιαμφισβήτητα μεγάλη, αφού αυτή αποτελεί μία από τις πιο δυναμικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

Η δυνατότητα ανάπτυξης και προσαρμογής της καπνοκαλλιέργειας στις απαιτήσεις της παγκόσμιας αγοράς καθώς και η παραγωγή ανταγωνιστικών προϊόντων απαιτεί γνώση των νέων τεχνικών καλλιέργειας, γιατί μόνο έτσι είναι δυνατή η μέγιστη αξιοποίηση του γενετικού δυναμικού των παραδοσιακών αλλά και των νέων ποικιλιών καπνού.

Η ορθολογική εκμετάλλευση της καλλιεργούμενης γης εκτός από το οικονομικό όφελος που επιφέρει στον καπνοκαλλιεργητή συμβάλει επίσης σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος.

Η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων είναι οι κυριότερες αιτίες αύξησης του κόστους παραγωγής, της υποβάθμισης της ποιότητας του προϊόντος αλλά και της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος

Με βάση τα παραπάνω κρίνεται αναγκαίο να γνωρίζουμε όλες εκείνες τις ποσότητες λιπασμάτων που τροφοδοτούν τις καπνοφυτείες, προκειμένου να εξασφαλιστεί η βέλτιστη απόδοση, η μείωση του κόστους καθώς και η προστασία του περιβάλλοντος.

Στην παρούσα εργασία προσδιορίστηκαν σε ξηρά φύλλα καπνού τα θρεπτικά στοιχεία, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe καθώς και τα βαρέα μέταλλα Pb, Cd. Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Εδαφολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για το έτος 1998 σε δείγματα από καπνοκαλλιέργειες των νομών Καρδίτσας και Τρικάλων. Τα δείγματα καπνού που μελετήθηκαν ανήκουν στους τύπους Virginia, Burley και Ανατολικά (ποικιλία Ελασσόνα).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### 1.1. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Ο καπνός αποτελεί βασικό γεωργικό προϊόν με κοινωνική και οικονομική σημασία και με ιστορικές ρίζες στην παράδοση της Ελλάδας. Στην χώρα μας καλλιεργείται σε έκταση 650.000 στρ., ενώ η συνολική παραγωγή καπνού είναι περίπου 120.000-160.000 τόνοι και οι εξαγωγές 80-90% της συνολικής παραγωγής (Βασιλειάδης, 1996).

Την δεκαετία του 1950 ο καπνός αντιστοιχούσε στο 5% της καλλιεργούμενης έκτασης της χώρας, ήταν το πρώτο εξαγωγίμο προϊόν της ελληνικής οικονομίας και καταλάμβανε το 50% των εισροών στο σύνολο των γεωργικών εξαγωγών, ενώ το ποσοστό αυτό έπεσε στο 13,7% το 1991. Η καλλιεργούμενη έκταση σήμερα είναι 2,2% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης και η αξία των εξαγωγών του καπνού, σε σχέση με τις συνολικές εξαγωγές της χώρας, φθάνει το 4,5% (Βασιλειάδης, 1996).

Οι κοινωνικές διαστάσεις της καπνοκαλλιέργειας και η σημασία του προκύπτει από το γεγονός ότι σημαντικό μέρος του καπνού σε ποσοστό κατά μέσο όρο 55% (1990-92) καλλιεργείται σε ορεινές και σε ημιορεινές περιοχές (μη αρδευόμενες), με περιορισμένες δυνατότητες για άλλη καλλιέργεια.

Ο καλλιεργούμενος καπνός ανήκει στο γένος *Nicotiana* της οικογένειας *Solanaceae* της τάξεως *Solanales*. Το γένος *Nicotiana* περιλαμβάνει ετήσια και πολυετή είδη με ποικιλομορφία χαρακτηριστικών. Τα γνωστά είδη είναι 66 από τα οποία 36 κατάγονται από την Ν. Αμερική, τα 20 από την Αυστραλία, 9 από την Β. Αμερική και 1 από την Αφρική. Από τα 66 είδη του γένους *Nicotiana* το κυρίως καλλιεργούμενο είδος είναι το *N. tabaccum L.* (2n= 48). Σε μικρή έκταση καλλιεργείται το *N. rustika L.* και ελάχιστα το *N. paniculata L.* Ο καλλιεργούμενος καπνός είναι φυτό ποώδες ή ημιξυλώδες, ετήσιο, σπανίως διετές ή τριετές και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία κυρίως ως προς τα φύλλα και το στέλεχος.

Η Ελλάδα είναι χώρα με ξηρό και θερμό κλίμα, με αρκετές, όμως κλιματικές διαφορές από περιοχή σε περιοχή και μεγάλη ποικιλία εδαφών. Όλοι σχεδόν οι καλλιεργούμενοι τύποι καπνού προσαρμόζονται στις συνθήκες αυτές και δίνουν τελικό προϊόν καλής ποιότητας.

Από άποψη κλίματος, οι καλλιεργούμενοι τύποι καπνού στην Ελλάδα (Ανατολικά, Virginia και Burley) προτιμούν θερμοκρασίες με όρια, 15°C ελάχιστη τιμή και 35°C

μέγιστη τιμή, με άριστη θερμοκρασία για την γρήγορη και φυσιολογική ανάπτυξη του φυτού τους 26-27°C. Ο καπνός θεωρείται ανθεκτικό φυτό στη **ξηρασία**. Όμως, για να υπάρχει καλή ποιότητα προϊόντος, απαιτείται ικανοποιητική υγρασία, την οποία χρειάζονται κυρίως τα καπνά Virginia, λιγότερη τα Burley και σε μικρότερο βαθμό τα Ανατολικά.

Παράλληλα με το κλίμα πολύ σημαντικό ρόλο στην καλλιέργεια του καπνού, παίζει και το **έδαφος**. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, μεγάλες διαφορές υπάρχουν στις εδαφικές απαιτήσεις των διαφόρων τύπων καπνού. Όλοι οι τύποι καπνού δε θα πρέπει να καλλιεργούνται σε ακραίες περιπτώσεις αμμωδών ή συνεκτικών εδαφών, όπως επίσης πρέπει να αποκλείονται τα αλατούχα, αλκαλιωμένα ή μη εδάφη και κυρίως αυτά με μεγάλη συγκέντρωση χλωρίου. Επίσης ο καπνός αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ελαφρώς όξινα εδάφη με pH 5,5 και άνω, αλλά έχει σημαντικό πρόβλημα σε όξινα ή ισχυρώς όξινα εδάφη με pH <5 (Τσοτσόλης, 1996).

Τα Ανατολικά καπνά αξιοποιούν καλύτερα εδάφη μικρής γονιμότητας έως άγονα, τα οποία βρίσκονται σε λοφώδεις και ημιορεινές περιοχές με ποικίλη μηχανική σύσταση. Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια των Ανατολικών καπνών έχει επεκταθεί και σε πεδιάδες.

Τα καπνά Virginia αναπτύσσονται καλύτερα σε εδάφη αρδευόμενα, αμμώδη, πηλοαμμώδη ή αμμοπηλώδη που στραγγίζουν καλά και είναι φτωχά σε άζωτο και οργανική ουσία.

Τα καπνά Burley προτιμούν συνεκτικά εδάφη, αρδευόμενα, γόνιμα, πλούσια σε οργανική ουσία ή υπολειμματικό άζωτο, τα οποία στραγγίζουν καλά (Σφήκας, 1988).

Από πλευράς λίπανσης, ο καπνός έχει ανάγκη κυρίως από τα τρία κύρια θρεπτικά στοιχεία, το άζωτο, το φώσφορο και το κάλιο. Από αυτά, ο φώσφορος και το κάλιο προστίθενται στο έδαφος σε ποσότητες μεγαλύτερες από ότι το άζωτο (Τσοτσόλης, 1996).

Μία γενική, συμβουλευτική λίπανση για τα καπνά Virginia, για τα Burley και για τα Ανατολικά παρουσιάζεται στους Πίνακες 1, 2 και 3:



**Πίνακας 1. Συνιστώμενες ποσότητες λιπασμάτων για καπνά Virginia (Πηγή: Λόλας, 1991)**

Έδαφος	Λιπαντικές μονάδες (Kg/στρέμμα)		
	Άζωτο N	Φώσφορος P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Κάλιο K <sub>2</sub> O
Φτωχό	5-7	10-14	21-24
Μέτριο	3-5	6-10	15-20
Γόνιμο	2-3	4-6	12-15

**Πίνακας 2. Συνιστώμενες ποσότητες λιπασμάτων για Ανατολικά καπνά (Τσοτσόλης, 1994)**

Έδαφος	Λιπαντικές μονάδες (Kg/στρέμμα)		
	Άζωτο N	Φώσφορος P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Κάλιο K <sub>2</sub> O
Πολύ φτωχό	4	6-8	8-10
Φτωχό	3	6-8	8-10
Μέσης γονιμότητας	2	6-8	8-10
Γόνιμο	1	6-8	8-10
Πολύ γόνιμο	0	6-8	8-10

**Πίνακας 3. Συνιστώμενες ποσότητες λιπασμάτων για καπνά Burley (Πειράματα: Β. Μυλωνάς).**

Έδαφος	Λιπαντικές μονάδες (Kg/στρέμμα)		
	Άζωτο N	Φώσφορος P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Κάλιο K <sub>2</sub> O
I. Βασική λίπανση	10-12	20-35	20-25
II. Επιφανειακή λίπανση	8-12	-	-

Το συγκομιζόμενο μέρος του καπνού είναι το καπνόφυλλο. Η μορφολογία του, κυρίως όμως η χημική σύσταση του έχουν άμεση σχέση με την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Καθοριστικός είναι ο ρόλος που παίζει η συλλογή του καπνόφυλλου στον κατάλληλο βαθμό ωρίμανσης. Ο όρος “ωρίμανση” στην καπνοκαλλιέργεια αναφέρεται στο βαθμό ωρίμανσης των καπνόφυλλων προς την συλλογή και εκφράζει την φυσιολογική κατάσταση των φύλλων στην οποία πρέπει να συλλεχθούν, για να δώσουν το επιθυμητό προϊόν (Τσοτσόλης, 1996). Η διαδικασία ωρίμανσης αρχίζει από τα φύλλα της βάσης, που είναι τα παλαιότερα, και προχωρεί σταδιακά προς τα φύλλα της κορυφής.

Τα καπνόφυλλα συλλέγονται καθώς ωριμάζουν, από κάτω προς τα πάνω, τμηματικά σε ομάδες οι οποίες ονομάζονται “χέρια” συλλογής. Ανάλογα με τον βαθμό ωρίμανσης κάθε ομάδας πρέπει να συλλέγονται 2-5 φύλλα και συνολικά 5-6 χέρια.

Από τις 8 συνολικά ομάδες ποικιλιών καπνού, που προβλέπει ο Κανονισμός 2075/92 της Ε.Ε.(Βασι.λειάδης, 1996), στην παρούσα μελέτη ερευνώνται τρεις από αυτές. Πιο συγκεκριμένα, από την κατηγορία Ι (θερμοαποξηραίνόμενα) η ομάδα **Virginia**, από την κατηγορία ΙΙ (αεροαποξηραίνόμενα) η ομάδα **Burley** και από την ελληνική κατηγορία VII (ηλιοαποξηραίνόμενα) η ποικιλία **Ελασσόνα**.

### 1.2. Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των υπό μελέτη ομάδων καπνού.

- Τα καπνά **Virginia** (Flue cured-Θερμοαποξηραίνόμενα) αντιπροσωπεύουν περίπου το 60% της παγκόσμιας παραγωγής καπνού και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τσιγάρων, ενώ στην Ελλάδα αντιπροσωπεύουν το 20% της παραγωγής (Λόλας, Π., 1996). Χαρακτηρίζονται από φυτά μεγάλωσυμα, παχύκορμα και παχύσωμα, σχήματος κωνικού. Έχουν 20-26 φύλλα μεγάλα, μήκους περίπου 55cm και άνω και πλάτους 25-30cm, με βάση στενή και άμισχη, περιφέρεια λεία ή πτυχωτή και κορυφή οξεία. Η ταξιανθία είναι ογκώδης, αραιή, εξέρχεται από το κορυφόφυλλα και έχει άνθη μεγάλα, επιμήκη, ροδόχροα.
- Τα καπνά **Burley** (Air cured-Αεροξηραίνόμενα) αντιπροσωπεύουν περίπου το 9% της ελληνικής παραγωγής καπνού. Χαρακτηρίζονται από φυτά μεγάλωσυμα (ύψους 1,8-2m), παχύκορμα και παχύσωμα, σχήματος περίπου κωνικού. Έχουν 20-25 φύλλα μεγάλα, λογχοειδή, μήκους που υπερβαίνει πολλές φορές τα 50cm και πλάτους 20-30cm, με βάση άμισχη, μάλλον στενή, περιφέρεια λεία ή πτυχωτή και κορυφή οξεία.
- Τα καπνά **Ελασσόνας** (Sun cured-Ηλιοαποξηραίνόμενα) αποτελούν την παλαιότερη καπνοκαλλιέργεια στην Ελλάδα. Σήμερα, αντιπροσωπεύουν το 15,4% περίπου της ελληνικής παραγωγής και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή τσιγάρων (Lolas, P., 1996). Τα Ουδέτερα Ανατολικά καπνά **Ελασσόνας** είναι μια ποικιλία υψηλόσωμη, μετριόφυλλη, άμισχη και πυκνόφυλλη. Έχει όψιμη ωρίμανση και φύλλα ελλειπτικά, μέσου πλάτους, λεπτά, με περιφέρεια λεία, έλασμα πτυχωτό, κορυφή σχεδόν στρογγυλή, λεπτή κεντρική και λεπτό ιστό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

### 2. Θρεπτικά στοιχεία

**2.1. ΑΖΩΤΟ (N).** Το άζωτο αποτελεί συστατικό του πρωτοπλάσματος, της νικοτίνης, της χλωροφύλλης και άλλων ουσιών του φύλλου. Είναι το στοιχείο για το οποίο απαιτείται η μεγαλύτερη προσοχή στη χρησιμοποίηση του για τη λίπανση των φυτών, επειδή τα επηρεάζει σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους.

Η ποσοτική απόδοση, και ιδίως η ποιοτική κατάσταση του προϊόντος, επηρεάζεται σημαντικά από την ποσότητα του αζώτου που προσλαμβάνεται, το στάδιο των φυτών κατά το οποίο γίνεται η πρόσληψη, τη συγκέντρωση του στα φύλλα κλπ.

Η ταχύτητα αύξησης-ανάπτυξης της καπνοφυτείας αυξάνεται με την αύξηση της ποσότητας του διαθέσιμου αζώτου. Όσο περισσότερο αυξάνεται το διαθέσιμο άζωτο από την έλλειψη έως την περίσσεια, τόσο περισσότερο αυξάνεται η επιφάνεια των φύλλων του καπνού, αλλά ελαττώνεται το βάρος της μονάδος της επιφάνειας του φύλλου, διότι το φύλλο γίνεται λεπτότερο (McCants and Woltz, 1967).

Η επίδραση αυτή του αζώτου έχει μεγάλη πρακτική σημασία, εάν ενδιαφερόμαστε για παραγωγή διαφορετικών τύπων καπνών με διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Μεγαλύτερη ποσότητα αζώτου χρειάζεται, όταν ενδιαφερόμαστε για παραγωγή μεγάλουφύλλων και λεπτόφύλλων καπνών (ουδέτερα καπνά). Ενώ μικρότερη ποσότητα αζώτου χρειάζεται για παραγωγή καπνών Μπασμά και Κατερίνης, τα οποία είναι μικρόφυλλα, με μεγαλύτερο ειδικό βάρος, με άρωμα με γεύση και άλλα ειδικά χαρακτηριστικά για τα οποία καλλιεργούνται

Γενικά, είναι αποδεκτό ότι η ωρίμανση του καπνού επηρεάζεται σημαντικά από την διαθέσιμη ποσότητα του αζώτου, ιδίως κατά τα τελευταία στάδια ανάπτυξης της καπνοφυτείας. Για καλή ωρίμανση και καλή ποιότητα καπνόφυλλων η ποσότητα του διαθέσιμου αζώτου πρέπει να ελαττώνεται παράλληλα με την συμπλήρωση της αύξησης των φύλλων της καπνοφυτείας και να μηδενίζεται στις 60-70 ημέρες μετά την μεταφύτευση του καπνού (Μυλωνάς, 1994). Εάν όμως στο έδαφος υπάρχει αρκετό διαθέσιμο άζωτο και συνεχίζεται η πρόσληψη του από την καπνοφυτεία και μετά τις 60 ημέρες από την μεταφύτευση, τότε όχι μόνο καθυστερεί η ωρίμανση των φύλλων, αλλά αυξάνεται αρκετά το μέγεθος των φύλλων, ελαττώνεται η ύλη των φύλλων και παράγονται καπνά κατώτερης ποιότητας. Όταν το διαθέσιμο άζωτο είναι αρκετά λιγότερο από εκείνο, που χρειάζεται η καπνοφυτεία τα φύλλα είναι κιτρινωπά, ξεπλυμένα, αδρά και σχετικά μικρά στο μέγεθος, αλλά με χαμηλή ελαστικότητα και

πολύ λίγη ύλη. Αυτά συντελούν στην ελάττωση της καυστικής ικανότητας του καπνού και στην υποβάθμιση της ποιότητας του καπνού (McCants and Woltz 1967, Μυλωνάς 1994).

Οι συνθήκες καλλιέργειας επηρεάζουν διαφορετικά την πρόσληψη των διαφόρων μορφών του διαθέσιμου αζώτου. Αντίστροφα η μορφή του περιεχόμενου αζώτου μπορεί να επηρεάσει την πρόσληψη και τον μεταβολισμό του σε συνδυασμό με τη φωτοσύνθεση και γενικά την ανάπτυξη του φυτού. Ο καπνός συνήθως προσλαμβάνει νιτρικό ή αμμωνιακό άζωτο. Από πειραματικά δεδομένα προκύπτει ότι η εμπορική αξία των καπνών Virginia ήταν σημαντικά μεγαλύτερη όταν το 50% του προστιθέμενου αζώτου ήταν νιτρικό και το υπόλοιπο αμμωνιακό (McCants and Woltz, 1967).

Η πρόσληψη της μιας ή της άλλης μορφής του Ν επηρεάζεται από την σύνθεση και το pH του θρεπτικού διαλύματος καθώς και από την ηλικία των φυτών. Στην αρχή οι δύο μορφές προσλαμβάνονται το ίδιο με την πάροδο του χρόνου, ωστόσο υπερέχει η πρόσληψη του νιτρικού

Για την εφαρμογή της λιπάνσεως πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες μετατροπής της αμμωνιακής μορφής σε νιτρική καθώς και οι κίνδυνοι εκπλύσεως, ανάλογα με την μηχανική σύσταση του εδάφους. Η μορφή του Ν μπορεί επίσης να επηρεάσει την πρόσληψη ανιόντων ή κατιόντων, ενδεχομένως και την μετακίνηση τους στο φυτό (Μήτσιος, 1999)

Το αμμωνιακό άζωτο μπορεί να δράσει τοξικά σε νεαρά σπορόφυτα, κάνοντας τα φύλλα χλωρωτικά, παχιά, σαρκώδη και με χείλη γυρισμένα προς τα κάτω. Συμπτώματα που μοιάζουν με αυτά της περίσσειας χλωρίου (παχιά εύθραυστα φύλλα με χείλη γυρτά προς τα κάτω) παρουσιάζονται σε εδάφη απολυμασμένα με βρωμιούχο μεθύλιο, το οποίο σκοτώνει τα βακτήρια νιτροποίησης και το άζωτο προσλαμβάνεται ως αμμωνιακό

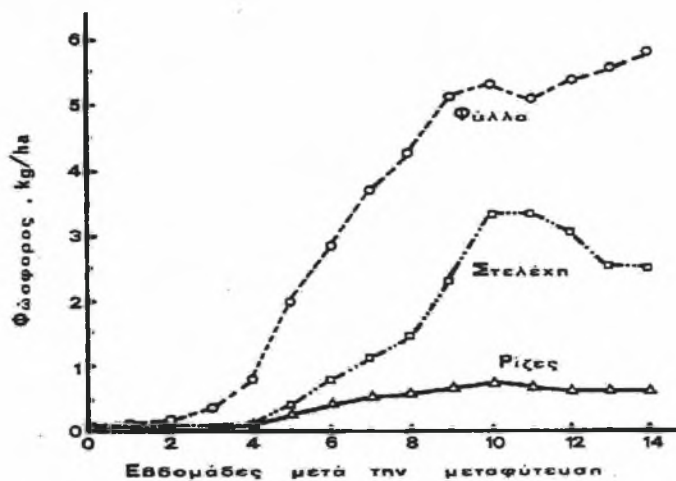
Τέλος το οργανικό άζωτο (προσθήκη κοπριάς) είναι ευεργετικό και αξιόσυστατο για την καπνοκαλλιέργεια επειδή βελτιώνονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους όπως είναι η αύξηση της οργανικής ουσίας, ο καλός αερισμός του εδάφους, περιορίζεται η έκπλυση κ.ο.κ. (Μήτσιος, 1999).

**2.2. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P).** Ο φώσφορος προστίθεται συνήθως στις καπνοκαλλιέργειες σε ποσότητες μεγαλύτερες από το άζωτο και μικρότερες από το κάλιο, ανάλογα



πάντα με την περιεκτικότητα του στο έδαφος. Χρησιμεύει στο φυτό για την σύνθεση των πρωτεϊνών, λεκιθινών, υδατανθράκων και άλλων ζωτικής σημασίας ουσιών.

Η επίδραση της φωσφορικής λίπανσης στις καπνοφυτείες είναι περισσότερο σημαντική στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών, όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι χαμηλή και το ριζικό σύστημα των φυτών είναι περιορισμένο (McCants and Woltz, 1967). Χαμηλές θερμοκρασίες του εδάφους συντελούν στην ελάττωση της πρόσληψης του φωσφόρου. Η μεγαλύτερη ποσότητα του φωσφόρου προσλαμβάνεται από τις καπνοφυτείες από τις 20 έως τις 60 ημέρες (Μυλωνάς, 1987) μετά την μεταφύτευση. Η περιεκτικότητα δε του ώριμου ξηρού καπνού σε φώσφορο κυμαίνεται από 0,16-0,27% P.



Διάγραμμα 1: Καμπύλη συγκέντρωσης P στα φύλλα, στελέχη, και ρίζες καπνού σε σχέση με τον χρόνο ανάπτυξης των φυτών (Μυλωνάς, 1987)

Η χρησιμοποίηση μεγάλων ποσοτήτων φωσφορούχων λιπασμάτων από πολλούς καπνοπαραγωγούς είναι μια συνηθισμένη πρακτική στην καπνοκαλλιέργεια, η οποία συντελεί στην αύξηση του φωσφόρου του εδάφους. Σε ορισμένες περιπτώσεις η συγκέντρωση του φωσφόρου στο έδαφος είναι υψηλή και δημιουργεί προβλήματα στην πρόσληψη άλλων θρεπτικών στοιχείων, όπως π.χ. του μαγνησίου. Επίσης η υπερβολική χρήση φωσφορικών λιπασμάτων οδηγεί στη ρύπανση των εδαφών και κατ' επέκταση στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Μερικές φορές τα φωσφορικά λιπάσματα περιέχουν κάδμιο, μόλυβδο, ψευδάργυρο, χαλκό κλπ.

Η έλλειψη φωσφόρου επιβραδύνει την αύξηση των καπνόφυτων και καπνόφυλλων, ιδίως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών (25-50 ημέρες μετά την μεταφύτευση) και καθυστερεί την ωρίμανση των φύλλων. Τα φύλλα των καπνοφύτων που πάσχουν από την έλλειψη φωσφόρου γίνονται στενότερα από τα κανονικά και είναι σκούρα πράσινα έως πράσινα-μπλε. Τα κατώτερα φύλλα των καπνοφύτων παρουσιάζουν

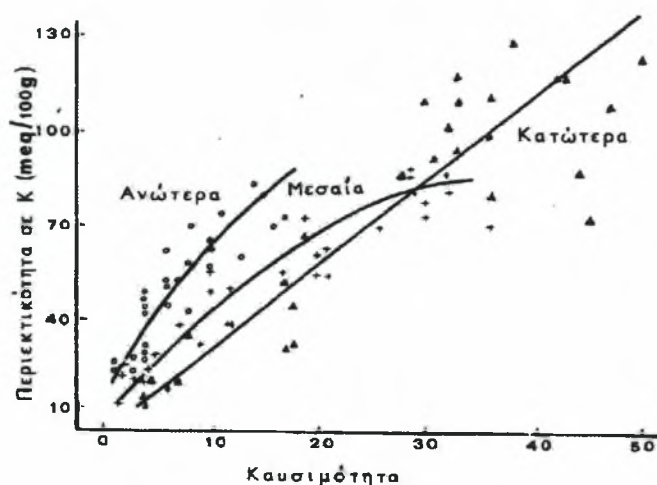
μικρές λευκές κηλίδες, οι οποίες αργότερα γίνονται καφετιές με ομόκεντρους κύκλους και τελικά ξηραίνονται. Η έλλειψη και η ανεπάρκεια του φωσφόρου υποβαθμίζει την ποιότητα του καπνού, διότι παράγονται φύλλα χρώματος σκούρου καφέ ή σκούρου πράσινου χωρίς γυαλάδα. Επίσης η έλλειψη P οψιμίζει την ωρίμανση των φύλλων και επομένως την συλλογή του καπνού με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του προϊόντος.

Κανονικός εφοδιασμός των φυτών με P έχει ευνοϊκή επίδραση στην αύξηση των φυτών και την δημιουργία πλούσιου ριζικού συστήματος, επίσης ευνοεί τη φυσιολογική ωρίμανση των φύλλων, την βελτίωση των αποδόσεων και την παραγωγή καλής ποιότητας ξηρού προϊόντος.

Με την μέθοδο της φυλλοδιαγνωστικής εντοπίζεται το ποσοστό του P στα φύλλα του καπνού. Το κριτικό επίπεδο του P διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία και τις εδαφικές παραμέτρους και είναι κατά μέσο όρο 0,3% σε ξηρά φύλλα καπνού, ενώ συμπτώματα έλλειψης έχουν παρατηρηθεί σε καπνά με περιεκτικότητα 0,13%P σε ξηρά φύλλα (Nelson, L.E., 1980).

Για τα ελληνικά δεδομένα, η περιεκτικότητα επί τοις % του ξηρού καπνού σε φώσφορο κυμαίνεται στα όρια 0,2-0,4%, για τα Ουδέτερα Ανατολικά καπνά, στα όρια 0,2-0,4% για τα καπνά Burley και στα όρια 0,2-0,3% για τα καπνά Virginia, ενώ απαιτούνται περίπου 1, 4 και 3 κιλά  $P_2O_5$  ανά στρέμμα, αντίστοιχα (Λόλας, Π., 1991).

**2.3. ΚΑΛΙΟ (K).** Το κάλιο είναι ένα από τα περισσότερο σημαντικά θρεπτικά στοιχεία για τον καπνό, ενώ προσλαμβάνεται από τις καπνοφυτείες σε μεγαλύτερη ποσότητα συγκριτικά με τα άλλα θρεπτικά στοιχεία. Παρά το γεγονός ότι το κάλιο δεν είναι δομικό στοιχείο των φυτικών ιστών παρόλα αυτά είναι απαραίτητο για την σύνθεση του αμύλου, των αμινοξέων, των πρωτεϊνών, τη μετακίνηση των σακχάρων και τις διεργασίες της φωτοσύνθεσης. Αποτελεί το κύριο συστατικό της τέφρας του καπνού και η περιεκτικότητα του ξηρού προϊόντος στο στοιχείο αυτό χρησιμοποιείται ως δείκτης για την ποιότητα του καπνού. Όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα του καπνού σε κάλιο τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα του καπνού. Γενικά η περιεκτικότητα του καπνού σε κάλιο κυμαίνεται από 1-8% επί της ξηρής ουσίας. Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας του καπνού σε κάλιο και της καύσης του καπνού (Πιστόλης, Τσοτσόλης, 1994).



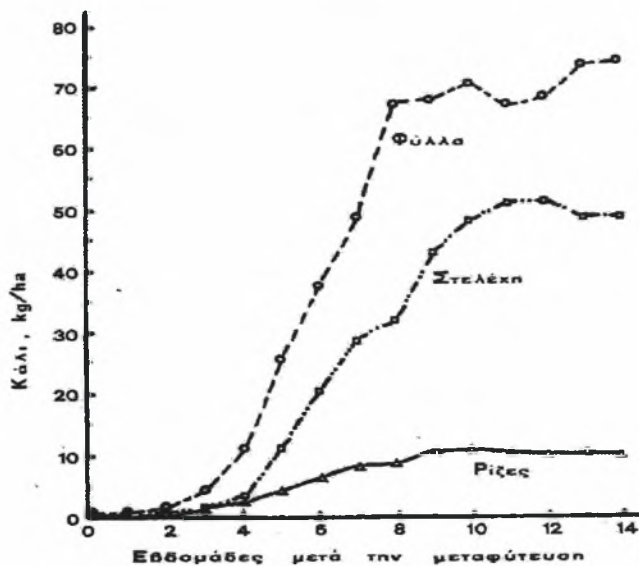
Διάγραμμα 2: Καμπύλη συσχέτισης καυσιμότητας και περιεκτικότητας των φύλλων σε Κ, χωριστά για τις διάφορες ομάδες χεριών (Πιστόλης, Τσοτσόλης, 1994).

Οι καπνοφυτείες στα πρώτα στάδια ανάπτυξης προσλαμβάνουν πολύ περισσότερο κάλιο εφ' όσον βέβαια υπάρχει στο έδαφος διαθέσιμο κάλιο. Η μεγαλύτερη ποσότητα του καλίου προσλαμβάνεται από τις καπνοφυτείες από τις 20 έως τις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Η περιεκτικότητα όμως των καπνόφυλλων σε κάλιο ελαττώνεται από την μεταφύτευση μέχρι το τέλος της συλλογής του καπνού. Πιθανόν αυτή η ελάττωση της περιεκτικότητας του καλίου στα φύλλα του καπνού να οφείλεται στην ελάττωση μέχρι και μηδενισμού του διαθέσιμου καλίου του εδάφους.

Έλλειψη καλίου παρατηρείται σε περιοχές όπου ο καπνός καλλιεργείται σε αμειψισπορά με σιτηρά, τα οποία οι γεωργοί συνηθίζουν να μη λιπαίνουν με κάλιο, καθώς επίσης σε ελαφριάς σύστασης εδάφη και κυρίως σε γρήγορα αναπτυσσόμενες καλλιέργειες. Όταν η έλλειψη του καλίου είναι έντονη, τότε η περιφέρεια των φύλλων γίνεται στην αρχή κίτρινη, μετά βαθμιαία γίνεται καφέ και στη συνέχεια ξηραίνεται, ενώ το κεντρικό μέρος των φύλλων παραμένει πράσινο. Η ανεπάρκεια και η έλλειψη του διαθέσιμου καλίου συντελεί στην παραγωγή καπνού κατώτερης ποιότητας χωρίς γυαλάδα και με πολύ μικρή ελαστικότητα. Περιεκτικότητα των φύλλων σε Κ μικρότερη από 1,5% επί της ξηρής ουσίας είναι δείκτης έλλειψης καλίου και συνήθως οδηγεί σε συμπτώματα τροφопενιών (Μυλωνάς, 1999)

Επάρκεια καλίου επιδρά θετικά στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του καπνού βελτιώνοντας την λεπτότητα, στιλπνότητα, ελαστικότητα και υγρασκοπικότητα των φύλλων, αυξάνοντας παράλληλα και την καυσιμότητα. Επίσης συντελεί στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, στην ζωηρότητα των φυτών και

βελτιώνει την αντοχή της καλλιέργειας στην ξηρασία και τις ασθένειες. Οι πιο γνωστές μορφές καλιούχων λιπασμάτων είναι το νιτρικό κάλιο ή και το θειικό κάλιο.



Διάγραμμα 3: Καμπύλη συγκέντρωσης Κ στα φύλλα, στελέχη, και ρίζες καπνού σε σχέση με τον χρόνο ανάπτυξης των φυτών (Μυλωνάς, 1987)

Το νιτρικό κάλιο έδειξε πως έχει καλύτερα αποτελέσματα στην παραγωγή και την ποιότητα του καπνού. Η λίπανση με KCl επιτρέπεται στον καπνό υπό προϋποθέσεις, λόγω της τοξικής δράσης του χλωρίου στο φυτό. Μέτρια λίπανση με κάλιο, κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλα τα χέρια, ενώ με ισχυρή λίπανση συγκεντρώνεται σε μεγαλύτερη αναλογία στα κατώτερα χέρια. Η επιλογή όμως του κατάλληλου τύπου λιπάσματος καλίου εξαρτάται και από το έδαφος που καλλιεργούνται κάθε φορά τα φυτά καπνού. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εδάφους πρέπει να ληφθούν υπόψη για να επιτευχθεί μια οικονομική και αποδοτική καλιούχος λίπανση.

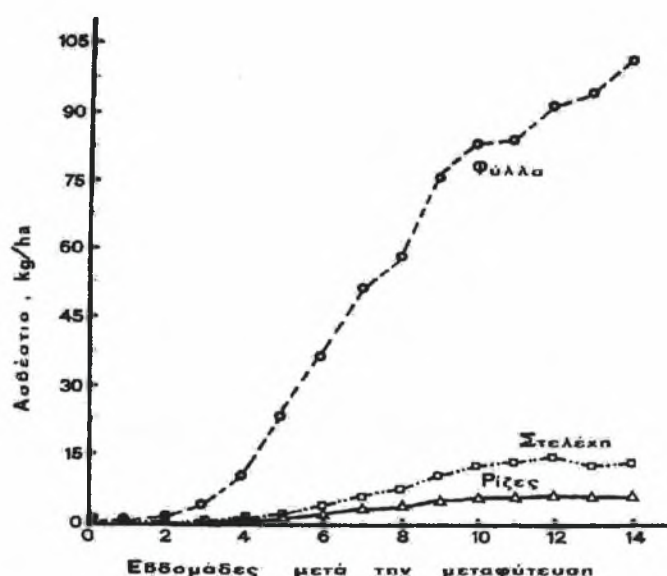
**2.4. ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca).** Αποτελεί ένα από τα κύρια στοιχεία της τέφρας του καπνού, όπου βρίσκεται μαζί με το κάλιο σε αναλογία 50% περίπου.

Έλλειψη ασβεστίου παρατηρείται σε καπνοφυτείες προβληματικών όξινων εδαφών με  $pH < 5,5$  και κυρίως σε καπνοφυτείες εδαφών με  $pH < 5,0$ . Η τροφοπενία ασβεστίου εκδηλώνεται με νέκρωση του ακραίου οφθαλμού ή σε μεταγενέστερο στάδιο με άγονη ή ατροφική ταξιανθία. Τα κορυφόφυλλα γίνονται χλωρωτικά, χονδρά, δερματώδη, με περιφέρεια και άκρη που κάμπτεται προς τα κάτω. Επίσης η έλλειψη Ca μειώνει τα σάκχαρα και οργανικά οξέα του ξηρού φύλλου και αυξάνει την περιεκτικότητα σε ελεύθερα αμινοξέα.

Μεγάλες συγκεντρώσεις Ca επιμηκύνουν την βλαστική περίοδο (οψίμιση) και ελαττώνουν την καυσιμότητα λόγω ανταγωνισμού με το K και το Mg.



Συγκεντρώνεται σε μεγαλύτερη αναλογία στα κατώτερα φύλλα ενώ μειώνεται στα καλύτερης ποιότητας χέρια (μεσαία για τα Virginia και Burley) χωρίς να θεωρείται ότι υπάρχει συσχέτιση ποιότητα και περιεκτικότητας σε Ca. Το ασβέστιο, πέραν των ανωτέρων επιδράσεων, χρησιμοποιείται ευρύτατα, σε διάφορες μορφές, για την αύξηση του pH των εδαφών και την πρόληψη της εμφάνισης συμπτωμάτων τοξικότητας από Mn και Al (Μήτσιος, 1999).



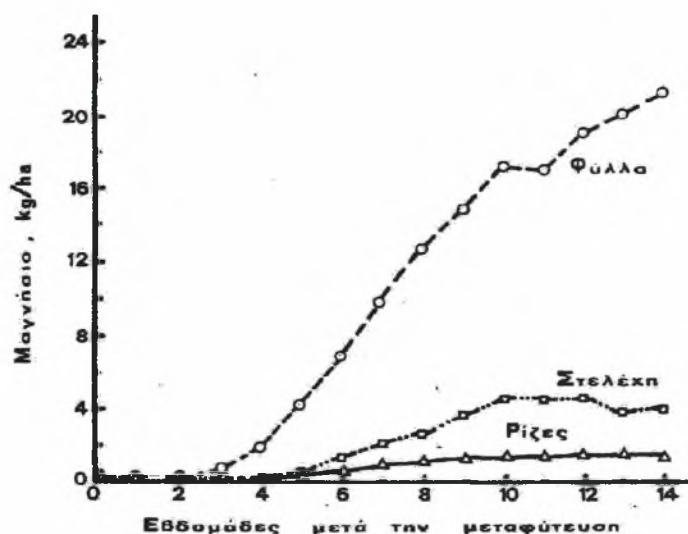
Διάγραμμα 3: Καμπύλη συγκέντρωσης Ca στα φύλλα, στελέχη, και ρίζες καπνού σε σχέση με τον χρόνο ανάπτυξης των φυτών (Μυλωνάς, 1987)

Σε πειράματα που έχουν γίνει προκειμένου υπολογισθεί η συνεισφορά από τον  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ , τον  $\text{CaCO}_3$  και τον  $\text{CaSO}_4$  στο ποσοστό του ασβεστίου που προσλαμβάνουν τα φυτά, βρέθηκε ότι: τα φυτά αντλούν μόνο το 2-6% από το Ca από αυτές τις έδαφοβελτιωτικές ουσίες μολονότι το έδαφος δεν ήταν επαρκώς εφοδιασμένο με αυτό το στοιχείο (Tso, 1990)

**2.5. ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg).** Το Mg αποτελεί συστατικό της χλωροφύλλης και παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών. Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg κυμαίνεται από 0,25 μέχρι 0,9% αν και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεπεράσει ελαφρώς το 1%. Συμπτώματα έλλειψης συνήθως εκδηλώνονται όταν η περιεκτικότητα των καπνόφυλλων πέσει κάτω του 0,2% επί της ξηρής ουσίας (Λόλας, 1991, Ντζανής, 1995, Τσοτσόλης 1996).

Η έλλειψη Mg παρουσιάζεται πρώτα στα κάτω φύλλα προκαλώντας τυπική μεσονεύριο χλώρωση με τα νεύρα να παραμένουν πράσινα. Τα συμπτώματα αρχίζουν από τα άκρα των φύλλων και προχωρούν σταδιακά από την περιφέρεια προς την

βάση και το κέντρο των φύλλων. Σε σοβαρές τροφοπενίες ο αποχρωματισμός αυτός εξελίσσεται σε χαρακτηριστική λεύκανση των μεσονεύριων χώρων δίνοντας ψευδή εικόνα ωρίμανσης. Το ξηρό προϊόν που προέρχεται από φυτά με τροφοπενίες Mg στερείται στιλπνότητας και ελαστικότητας, είναι λεπτό και χαρτώδες, έχει κακή καυσιμότητα και δυσάρεστη γεύση καπνίσματος.



Διάγραμμα 4: Καμπύλη συγκέντρωσης Mg στα φύλλα, στελέχη, και ρίζες καπνού σε σχέση με τον χρόνο ανάπτυξης των φυτών (Μολωνάς, 1987)

Τροφοπενίες Mg παρατηρούνται συνήθως σε ελαφρά αμμώδη εδάφη ιδιαίτερα σε περιοχές που δέχονται μεγάλες βροχοπτώσεις ή υπερβολικές αρδεύσεις καθώς και σε προβληματικά όξινα εδάφη. Επειδή όμως για πολλά χρόνια το Mg δεν είχε χρησιμοποιηθεί στις εφαρμοζόμενες λιπάνσεις, ελλείψεις παρουσιάζονται και σε άλλους τύπους εδαφών όπου το στοιχείο έχει εξαντληθεί από την εντατική καλλιέργεια στα εδάφη αυτά. Συνθήκες έλλειψης Mg μπορεί να δημιουργηθούν ακόμη και σε εδάφη με υψηλές συγκεντρώσεις Ca και K, λόγω ανταγωνισμού (Μήτσιος, 1999).

**2.56. ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn).** Το μαγγάνιο είναι και αυτό ένα σημαντικό στοιχείο γιατί επηρεάζει την διαθεσιμότητα άλλων στοιχείων (π.χ. σίδηρος) μέσα στους φυτικούς ιστούς. Το μαγγάνιο βρίσκεται στο έδαφος με διάφορες μορφές, αλλά προσλαμβάνεται από τα φυτά μόνο με τη δισθενή μορφή ( $Mn^{2+}$ ). Σε εδάφη με χαμηλό pH παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις του  $Mn^{2+}$  (τοξικά συμπτώματα στα φυτά) ενώ σε εδάφη με υψηλό pH παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις  $Mn^{2+}$  (τροφοπενίες μαγγανίου) (Μήτσιος, 1999).

Τα συμπτώματα τοξικότητας Mn στον καπνό εκδηλώνονται με χλώρωση των κορυφαίων φύλλων των οποίων όμως οι νευρώσεις μένουν πράσινες. Η χλώρωση αυτή μπορεί να εξελιχθεί σε νεκρωτικές κηλίδες και τα φύλλα στις περιπτώσεις αυτές είναι στενά, χονδρά, εύθρυπτα και με ορθότονο θέση. Το ριζικό σύστημα είναι περιορισμένο και τελικά οι αποδόσεις των φυτών είναι πολύ χαμηλές φθάνοντας σε μερικές περιπτώσεις μέχρι μηδενισμού, το δε ξηρό προϊόν είναι κατωτέρας ποιότητας και ανεπιθύμητο. Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn κυμαίνεται από 140 μέχρι 1000ppm αν και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να ξεπεράσει τα 3000ppm (εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας). Τα προβλήματα της τοξικότητας Mn αντιμετωπίζονται με μέτρα βελτίωσης των εδαφών στα οποία καλλιεργείται ο καπνός. Η χρήση εδαφοβελτιωτικών ουσιών (ενώσεις ασβεστίου) για την αύξηση του pH σε τιμές >5,5 μειώνει δραστικά τα φαινόμενα τοξικότητας στα φυτά του καπνού όπως και άλλα καλλιεργειτικά μέτρα όπως είναι η συμπίεση του εδάφους κ.α. (Μήτσιος, Ι., 1999). Συμπτώματα έλλειψης συνήθως εκδηλώνονται όταν η περιεκτικότητα των καπνόφυλλων πέσει κάτω των 50 ppm (Tso, 1990).

**2.7. ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe).** Ο σίδηρος είναι απαραίτητος στα φυτά λόγω της συμμετοχής του στη δομή της χλωροφύλλης αλλά και στην λειτουργία της αναπνοής. Ο σίδηρος βρίσκεται στο έδαφος με διάφορες μορφές ( $\text{Fe}^{2+}$  και  $\text{Fe}^{3+}$ ), αλλά προσλαμβάνεται από τα φυτά μόνο με τη διαθεσίμη μορφή ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Σε εδάφη με χαμηλό pH, όχι καλά αεριζόμενα, παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις του  $\text{Fe}^{2+}$  ενώ σε ασβεστούχα καλά αεριζόμενα εδάφη, παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις  $\text{Fe}^{2+}$  (τροφοπενίες σιδήρου). Οι τροφοπενίες του σιδήρου είναι δυνατόν να οφείλονται επίσης και στο γεγονός ότι οι ψεκασμοί με μαγγάνιο προκαλούν οξείδωση του σιδήρου, των φύλλων και των άλλων φυτικών μερών. Ο λόγος Fe: Mn στα εδάφη και στα φύλλα των φυτών χρησιμοποιείται ως μια καλή ένδειξη για την πρόβλεψη τροφοπενιών (Μήτσιος, Ι., 1999).

Τα συμπτώματα τροφοπενίας Fe στον καπνό εκδηλώνονται με χλώρωση των φύλλων ιδίως στην νέα βλάστηση. Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe κυμαίνεται από 150 μέχρι 1500ppm. Συμπτώματα έλλειψης συνήθως εκδηλώνονται όταν η περιεκτικότητα των καπνόφυλλων σε σίδηρο πέσει κάτω των 50 ppm (Tso, 1990)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### 3. Βαρέα μέταλλα

**3.1. ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb).** Ο μόλυβδος δε θεωρείται απαραίτητο στοιχείο για την ανάπτυξη των φυτών. Ο προσδιορισμός του στο έδαφος και στα φυτά γίνεται για τον έλεγχο των επιπέδων ρύπανσης. Το στοιχείο αυτό προκαλεί σημαντικά προβλήματα ρύπανσης στο περιβάλλον. Συναντάται σε διάφορες τιμές συγκεντρώσεων στα εδάφη, στα νερά και στους φυτικούς ιστούς. Ο μόλυβδος σε υψηλές συγκεντρώσεις παρεμποδίζει την ανάπτυξη των φυτικών κυττάρων (Μήτσιος, 1999)

Η κύρια αιτία ρύπανσης των εδαφών από ποσότητες μολύβδου είναι η καύση πετρελαϊκών προϊόντων που περιέχουν τετραμεθυλικό και τετρααιθυλικό μόλυβδο. Μετά την εκπομπή των καυσαερίων μικρές ποσότητες παρασύρονται από τον αέρα, ενώ ένα ποσοστό κατακάθεται στο έδαφος και στις επιφάνειες των φυτών. Οι περιοχές που έχουν έντονο πρόβλημα ρύπανσης μολύβδου είναι αυτές που βρίσκονται κοντά σε δρόμους και σε ακτίνα 30-50m. Άλλες πηγές ρύπανσης του εδάφους από μόλυβδο είναι:

- Χαλυβουργίες, Βιομηχανίες χρωμάτων
- Ασβεστολιθικά πετρώματα
- Φυτοφάρμακα
- Βιολογικά απόβλητα

Η κύρια μορφή με την οποία ο μόλυβδος βρίσκεται στα καυσαέρια είναι PbBrCl. Υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτή η μορφή του μολύβδου μετατρέπεται σε θειικό μόλυβδο και συχνά σε PbO ή PbS. Αυτές οι μετατροπές γίνονται κατά την μεταφορά ή μέσα στο έδαφος. Η διαλυτότητα του θειικού μολύβδου είναι πολύ χαμηλή, Παρόλα αυτά στα φυτά εντοπίζονται συγκεντρώσεις μολύβδου κυρίως στις ρίζες των φυτών (Jones, L. H. P. 1973). Περίπου η μισή ποσότητα του μολύβδου μπορεί να εκλυθεί από τα φύλλα των φυτών, από το νερό της βροχής ή από το πλύσιμο όταν χρησιμοποιούνται για διατροφή.

Σε καλλιεργήσιμες περιοχές που βρίσκονται σε πόλεις ή κοντά σε οδικά δίκτυα είναι υπαρκτό το πρόβλημα της ρύπανσης των φυτών τα οποία χρησιμοποιούνται για την διατροφή του άνθρωπου.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι προτεινόμενες, ανώτατες, τιμές για το μόλυβδο, το κάδμιο, το χρώμιο, τον υδράργυρο και το νικέλιο στα φυτά, στο έδαφος,



στις ζωοτροφές και στο πόσιμο νερό. Αυτά τα πέντε μέταλλα θεωρούνται από τα πιο επικίνδυνα στοιχεία για το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου

**Πίνακας 4:** Προτεινόμενες ενδεικτικές συγκεντρώσεις των τοξικών βαρέων μετάλλων στο έδαφος, φυτά, ζωοτροφές και πόσιμο νερό (Πηγή: SSSa Book Series 3)

Στοιχείο	Μέγιστες τιμές συγκέντρωσης στο έδαφος (kg ha <sup>-1</sup> )	Φυτά (mg kg <sup>-1</sup> )	Ζωοτροφές (mg kg <sup>-1</sup> )	Πόσιμο νερό (mg L <sup>-1</sup> )
Cd	2,5-5,0	1	0,5	0,01-0,005
Cr	112-672	2	3000	0,05
Hg	0,9-2,2	0,04	2	0,002
Ni	11,2-67,2	3	50	-
Pb	112-672	10	50	0,05

**3.2. ΚΑΔΜΙΟ (Cd).** Τα επίπεδα του καδμίου στο έδαφος είναι σχετικά χαμηλά, εκτός από τις περιοχές όπου η περιεκτικότητα των πρωτογενών ορυκτών σε αυτό το στοιχείο είναι μεγάλη. Επίσης αυξημένη συγκέντρωση καδμίου έχουν τα φωσφορικά λιπάσματα, τα οποία προέρχονται από φωσφορίτες που περιέχουν κάδμιο.

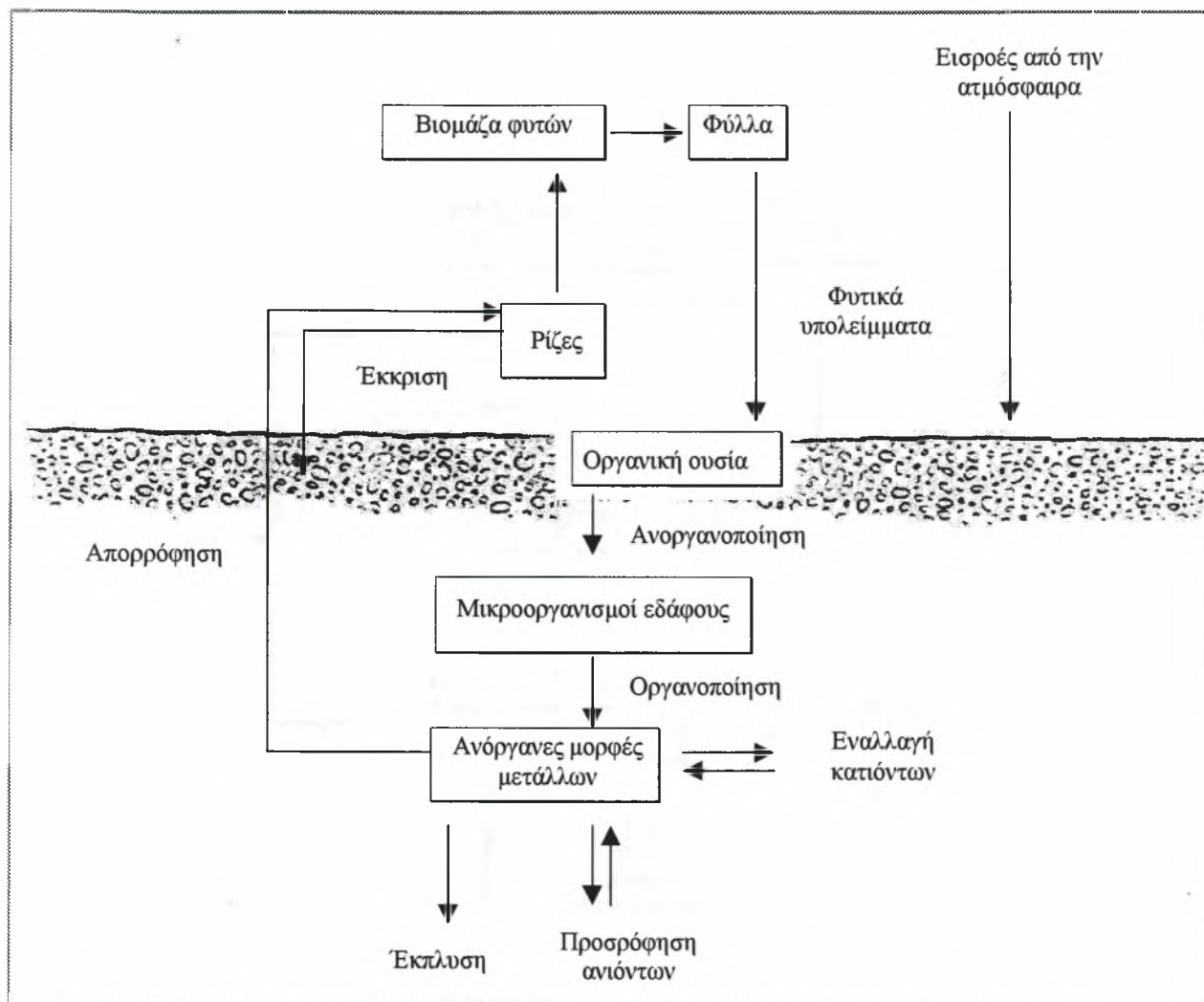
Το Cd προκαλεί τοξικά συμπτώματα σε πολλά φυτά. Μερικά από αυτά τα φυτά είναι: ζαχαρότευτλα, παντζάρια, φασόλια, είδη της οικογένειας Solanaceae) κ.α. Τα φυτά προσλαμβάνουν τα βαρέα μέταλλα σε μικρές ποσότητες. Επομένως η καλλιέργεια των εδαφών αυτών με φυτά που έχουν σκοπό τη μείωση των ποσοτήτων των βαρέων μετάλλων στο έδαφος και ιδιαίτερα του καδμίου θα δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα (Μήτσιος, 1999). Οι τιμές των συγκεντρώσεων του Cd που έχουν βρεθεί είναι:

- Σε μη ρυπασμένα εδάφη οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 0,01-7ppm.
- Σε ρυπασμένα εδάφη οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 3-8ppm.
- Σε μη ρυπασμένους φυτικούς ιστούς οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 0,2-0,8ppm.
- Σε ρυπασμένους φυτικούς ιστούς οι τιμές συγκεντρώσεων του ολικού καδμίου κυμαίνονται 5-30ppm.

Το κάδμιο όπως και όλα τα τοξικά στοιχεία δημιουργούν 3 κύρια προβλήματα ρύπανσης:

- α) Ρύπανση του εδάφους και του νερού.
- β) Απορρόφηση του Cd από τα φυτά και επιβάρυνση της τροφικής αλυσίδας.
- γ) Τοξικά συμπτώματα στα φυτά.

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι εισροές και οι εκροές των βαρέων μετάλλων στο έδαφος και στα φυτά.



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση των εισροών και των εκροών των βαρέων μετάλλων στο έδαφος και στα φυτά.

Το κάδμιο απορροφάται ευκολότερα από τα φυτά σε σχέση με τα άλλα βαρέα μέταλλα (Chang et al. 1983). Τα επίπεδα του καδμίου στα φυτά που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα και κινδύνους για την τροφική αλυσίδα είναι πολύ χαμηλότερα από τις τιμές των συγκεντρώσεων Cd που προκαλούν εμφανή τοξικά συμπτώματα στα φυτά.

Οι υψηλότερες τιμές συγκεντρώσεων παρατηρούνται στις ρίζες των φυτών σε σχέση με τα φύλλα και τους βλαστούς (Jastrow and Koeppe 1980).

Κυρίως το Cr και το Ni προκαλούν συμπτώματα τοξικότητας στα φυτά, κάτω όμως από ορισμένες συνθήκες. Ο Mitchell et al(1978) αναφέρει ότι το κάδμιο σε υψηλές συγκεντρώσεις προκαλεί πιο έντονα συμπτώματα τοξικότητας από το Ni.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### 4. Υλικά και μεθόδους

#### 4.1. Χαρακτηριστικά των εδαφών στους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας από τα οποία συλλέχθηκαν τα φυτικά δείγματα καπνού

Στο Ν.Τρικάλων, τα δείγματα καπνού προέρχονται από τις ακόλουθες χαρακτηριστικές χαρτογραφικές μονάδες: 40 δείγματα από τη μονάδα B334/A03/Efx, 10 δείγματα από τη μονάδα A112/A00/Efx, 7 δείγματα από τη A203/A01/Iox, 6 δείγματα από τη A324/B13/Eox, 5 δείγματα από τη C434/A03/Efx, 5 δείγματα από τη A334/Γ23Eox, 4 δείγματα από τη A324/Γ23/Eox, 4 δείγματα από τη A224/A01/Efx, 2 από τη A122/A02/Efx, 2 από τη C435/A03/Efx, 1 από την C435/A02/Lox και 7 δείγματα προέρχονται από περιοχές που δεν έχουν ακόμα χαρτογραφηθεί.

Στο Ν.Καρδίτσας, τα δείγματα καπνού προέρχονται από τις ακόλουθες χαρακτηριστικές χαρτογραφικές μονάδες: 52 δείγματα από τη μονάδα B333/A00/Axh, 24 δείγματα από τη μονάδα C434/A01/Axh, 15 δείγματα από τη μονάδα B434/A00/Axh, 11 δείγματα από τη μονάδα C434/A00/Axh, 7 δείγματα από τη C233/A00/Axh, 6 δείγματα από τη C435/A01/Vxch, 5 δείγματα από τη A233/A00/Axh, 4 δείγματα από τη B233/A00/Iox, 4 δείγματα από τη B334/A00/Axh, 4 από την C334/A00/Ioxf, 2 από τη C434/A11/Axh, 2 από τη A3\*3\*4\*/A00/Eoxt και 1 δείγμα από τις μονάδες A002\*/A02/Efx, A213/A03/Efx, A233/A01/Efx, B113/A01/Efx, B233/A01/Efx, B323/A00/Ioxf, B333/A01/Loxf, B334/A02/Lox, C434/A01/Ioxf και C332/A03/Efx.

#### 4.2. Δειγματοληψία καπνοφύλλων.

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε σε 217 εδάφη του Ν. Καρδίτσας και Ν. Τρικάλων στα οποία καλλιεργείται ο καπνός. Από τα φυτά καπνού, που καλλιεργούνται σε αυτά τα εδάφη, ελήφθησαν συνολικά 118 δείγματα φύλλων, σε τρία ή τέσσερα χέρια, ανάλογα με την καλλιεργούμενη ποικιλία. Οι ομάδες που καλλιεργούνται είναι καπνά Virginia, καπνά Burley και Ουδέτερα Ανατολικά καπνά (ποικιλία Ελασσόνα). Τα δείγματα συλλέχθηκαν και αποξηράνθηκαν σε ειδικά ξηραντήρια, ανάλογα με την κάθε ποικιλία.



Από την περιοχή του Ν. Καρδίτσας ελήφθησαν 78 δείγματα από το 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής, 78 δείγματα από το 2<sup>ο</sup> χέρι συλλογής, 78 δείγματα από το 3<sup>ο</sup> χέρι συλλογής και 44 δείγματα από το 4<sup>ο</sup> χέρι συλλογής. Από αυτά, 43 ομάδες (1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> χέρι από το ίδιο σημείο δειγματοληψίας) αντιστοιχούν σε καπνά Virginia, 24 σε καπνά Burley και 11 σε καπνά Ελασσόνας.

Από την περιοχή του Ν. Τρικάλων ελήφθησαν 40 δείγματα από το 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής, 40 δείγματα από το 2<sup>ο</sup> χέρι συλλογής, 40 δείγματα από το 3<sup>ο</sup> συλλογής και 29 δείγματα από το 4<sup>ο</sup> χέρι συλλογής. Από αυτά, 12 ομάδες (1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> χέρι από το ίδιο σημείο δειγματοληψίας) αντιστοιχούν σε καπνά Virginia και 28 σε καπνά Ελασσόνας.

#### **4.2.1 Προσδιορισμός των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα-φυλλοδιαγνωστική**

Η φυλλοδιαγνωστική είναι η μέθοδος με την οποία προσδιορίζεται η περιεκτικότητα των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία. Μέσω της φυλλοδιαγνωστικής αποκτούνται πολύτιμες πληροφορίες γύρω από την θρεπτική κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα φυτό. Έτσι, σε συνδυασμό και με τις αναλύσεις εδάφους, δημιουργείται μια πλήρης εικόνα για τα θρεπτικά στοιχεία του συστήματος έδαφος-φυτό μιας συγκεκριμένης περιοχής.

Η μέθοδος της φυλλοδιαγνωστικής περιλαμβάνει τις φάσεις της δειγματοληψίας των φυτικών δειγμάτων, της προετοιμασίας των φυτικών δειγμάτων για ανάλυση και της ανάλυσης των φυτικών δειγμάτων για τον προσδιορισμό των συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων.

Κατά τη φάση της προετοιμασίας των δειγμάτων για ανάλυση, τα φυτικά δείγματα κατ' αρχήν πλένονται με 0,1 N HCl μαζί με 0,1% υποκατάστατο σαπουνιού και ξεπλένονται καλά με απιονισμένο νερό για να απομακρυνθούν η σκόνη και τα τυχόν υπολείμματα γεωργικών σκευασμάτων. Στη συνέχεια, αφού στεγνώσουν και τοποθετηθούν σε χάρτινες σακούλες, ξηραίνονται σε πυριαντήριο, σε ρεύμα αέρα, στους 75°C για 24-48 ώρες. Ακολουθεί η άλεση των δειγμάτων με ειδικούς μύλους (ο χώρος άλεσης πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο υλικό) και το κοσκίνισμα της φυτικής ύλης με πλαστικά κόσκινα (τύπος Wiley).

Μετά την προετοιμασία, τα δείγματα είναι έτοιμα για ανάλυση. Το πρώτο μέρος της ανάλυσης περιλαμβάνει την καταστροφή της οργανικής ουσίας του φυτικού δείγματος ώστε να μετατραπεί σε διαλυτή μορφή. Αυτό μπορεί να γίνει με την



μέθοδο της υγρής ή της ξηρής καύσης με τη βοήθεια διαφόρων χημικών αντιδραστηρίων.

Οι αναλύσεις των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα καπνού που ελήφθησαν από τις προαναφερόμενες περιοχές δειγματοληψίας, πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Εδαφολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ο ποσοτικός προσδιορισμός των στοιχείων που μελετώνται σε αυτή τη μελέτη έγινε ως εξής: ο φώσφορος μετρήθηκε με το φασματοφωτόμετρο του οίκου Shimadzu UV-120-01, το κάλιο με φλογοφωτόμετρο του οίκου Sherwood. Τα στοιχεία Ca, Mg, Mn, Fe, Pb, Cd μετρήθηκαν με τη βοήθεια φασματοφωτομέτρου ατομικής απορρόφησης Perkin Elmer 3300. Όταν οι συγκεντρώσεις ήταν μικρότερες από τα όρια ανίχνευσης με χρήση φλόγας, χρησιμοποιήθηκε το εξάρτημα του ατομοποιητή θερμαινόμενου γραφίτη (HGA-600).

#### **Εκχύλιση-Πέψη φυτικών δειγμάτων**

Χρησιμοποιείται η μέθοδος της ξηρής καύσης (DRY ASHING PROCEDURE) (Jones, J.B., Case, V.W., 1990). Στην Ελλάδα για τον προσδιορισμό των στοιχείων P, K, Ca, Mg, Zn και Cu χρησιμοποιείται κυρίως η μέθοδος του HCl. Η ανάγκη όμως για μια διαδικασία που να είναι εφαρμόσιμη στον προσδιορισμό των παραπάνω, αλλά και άλλων στοιχείων, όπως Cd, Pb, Fe και Mn, οδήγησε στην χρήση μιας διαφορετικής διαδικασίας εκχύλισης που να είναι κατάλληλη για τον προσδιορισμό όλων των παραπάνω στοιχείων. Έτσι τα φυτικά εκχυλίσματα παρασκευάστηκαν με την χρήση διαλύματος Aqua Regia και ταυτόχρονη ήπια θέρμανση (Jones, J.B., Case, V.W., 1990).

- i. Σε κάψες από πορσελάνη ζυγίζεται 1gr από το αλεσμένο δείγμα.
- ii. Οι κάψες τοποθετούνται για 24h στο φούρνο στους 475°C. Όταν συμπληρωθεί ο χρόνος καύσης των δειγμάτων (λευκή τέφρα), οι κάψες απομακρύνονται από τον φούρνο και αφήνονται να κρυώσουν σε θερμοκρασία δωματίου.
- iii. Οι κάψες μεταφέρονται σε απαγωγό και τοποθετούνται σε αμμόλουτρο ή σε εστίες ήπιας θέρμανσης. Σε κάθε κάψα προστίθενται 7,5mL π. HCl και 2,5mL π. HNO<sub>3</sub> και αφήνονται προς θέρμανση μέχρι ξηρού. Στην συνέχεια προστίθενται επιπλέον 2,5mL π. HCl και οι κάψες αφήνονται ξανά προς θέρμανση μέχρι ξηρού. Τέλος προστίθενται 2,5mL HNO<sub>3</sub> [ 500mL π. HNO<sub>3</sub> σε ογκομετρική φιάλη του 1Lt και αραιώση μέχρι όγκου].

- iv. Ακολουθεί διήθηση του εκχυλίσματος με ηθμό Whatman no40, σε ογκομετρικές φιάλες των 25mL. Το διήθημα συμπληρώνεται μέχρι όγκου με  $\text{HNO}_3$  10% [100mL π. $\text{HNO}_3$  σε ογκομετρική του 1L και αραίωση μέχρι όγκου].

### **4.3. Μέθοδοι προσδιορισμού**

#### **4.3.1. Προσδιορισμός Φωσφόρου (P)**

Ο προσδιορισμός του φωσφόρου γίνεται με εκχυλιστικό διάλυμα από μείγμα μολυβδαινικού αμμωνίου-βαναδικού αμμωνίου.

#### **Αντιδραστήρια και όργανα**

α) *Ανάπτυξη χρώματος*: Το μολυβδαινικό-φωσφορικό σύμπλοκο δημιουργείται πάνω σε μήτρα θειικού οξέος και ανάγεται με ασκορβικό οξύ. Σε φασματοφωτόμετρο μετράται η απορρόφησης, σε μήκος κύματος 840-888nm. Το χρώμα είναι σταθερό από 10min έως 24h μετά από την δημιουργία του.

- i. 5N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ : 141mL π. $\text{H}_2\text{SO}_4$  96% προστίθενται σε 800mL αποσταγμένου νερού και το διάλυμα μετά από ψύξη, συμπληρώνεται μέχρις όγκου 1000mL.
- ii. Αντιδραστήριο A: 12g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  διαλύονται σε 250mL αποσταγμένο νερό (θέρμανση) και 0,298gr  $\text{KSbO} \cdot \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  σε 1000mL αποσταγμένο νερό. Τα παραπάνω διαλύματα μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 2000mL που περιέχει 1000mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  5N, αναμιγνύονται καλά και προστίθεται νερό μέχρις όγκου 2000mL. Το διάλυμα διατηρείται σε σκοτεινό και ψυχρό μέρος.
- iii. Αντιδραστήριο B: 0,528gr ασκορβικό οξύ (L(+)-Ascorbic acid) διαλύονται σε 100mL από το αντιδραστήριο A (διατηρείται μόνο για 24h).
- iv. Δείκτης p-νιτροφαινόλη: Σε 100mL αποσταγμένο νερό διαλύονται 0,25gr p-νιτριφαινόλη.

β) *Πρότυπη καμπύλη*:

- i. Stock διάλυμα P (1mgP/mL): Ζυγίζονται 1,099gr  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (105°C, 1h) και διαλύονται σε 250mL αποσταγμένο νερό και στην συνέχεια προστίθενται 2mL πυκνό  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- ii. Πρότυπο διάλυμα I (100μgP/mL): Παρασκευάζεται με αραίωση 10mL από το Stock διάλυμα (1mgP/mL) μέχρις όγκου 100mL.

- iii. Πρότυπο διάλυμα Π (1μgP/mL): Παρασκευάζεται με αραιώση 10mL από το Πρότυπο διάλυμα (100μgP/mL) μέχρις όγκου 1000mL.

γ) Όργανα:

- i. Το φασματοφωτόμετρο είναι τύπου Shimadzu UV-120-01, για το οποίο το μέγιστο της απορρόφησης προσδιορίστηκε στα 870nm.

**Ανάπτυξη χρώματος-Πρότυπη καμπύλη**

- i. Λαμβάνεται δείγμα 5mL από τυφλό διάλυμα στο οποίο προστίθενται 2-3 σταγόνες από το 0,25% p-νιτριφαινόλη. Προσδιορίζεται το pH και στη συνέχεια ρυθμίζεται στην τιμή 5(αποχρωματισμός) με την προσθήκη NaOH 0,3M. Το τυφλό δείγμα δημιουργείται από τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση των φυτικών δειγμάτων.
- ii. Σε ογκομετρικές φιάλες των 25mL μεταφέρεται 1mL από το φυτικό εκχύλισμα και αραιώνεται μέχρις όγκου. Από το αραιωμένο φυτικό εκχύλισμα λαμβάνονται 5mL και μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 25mL, παράλληλα προστίθεται ποσότητα NaOH 0,3M, ίση με αυτή που χρησιμοποιήθηκε για τον αποχρωματισμό του τυφλού διαλύματος και αποσταγμένο νερό μέχρι όγκου ~17mL.
- iii. Ταυτόχρονα σε ογκομετρικές φιάλες των 25mL παρασκευάζεται αριθμός πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm, 30ppm.
- iv. Σε κάθε φιάλη προστίθενται 4mL από το αντιδραστήριο B και αποσταγμένο νερό μέχρι όγκου 25mL. Το διάλυμα πωματίζεται και ανακινείται.
- v. Μετά από 1h, μετράται η απορρόφηση στα 840-880nm, με κυψελίδα 1cm. Πρώτα μετράται η απορρόφηση των πρότυπων διαλυμάτων για την κατασκευή της πρότυπης καμπύλης: το όργανο μηδενίζεται με το τυφλό πρότυπο (0mL πρότυπου διαλύματος P) και στην συνέχεια μετριοούνται τα υπόλοιπα με την σειρά περιεκτικότητας στο πρότυπο διάλυμα P. Στην συνέχεια ακολουθεί η μέτρηση της απορρόφησης στα φυτικά εκχυλίσματα.
- vi. Κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη με την περιεκτικότητα σε P των πρότυπων διαλυμάτων στον άξονα των X και την αντίστοιχη απορρόφηση στον άξονα των Y. Με βάση την εξίσωση που προκύπτει οι τιμές της απορρόφησης των φυτικών εκχυλισμάτων μετατρέπονται στις αντίστοιχες συγκεντρώσεις P.



#### 4.3.2. Προσδιορισμός Καλίου (K)

Από τα εκχυλίσματα των 25mL, το οποία διατηρούνται σε πλαστικό δοχείο, ένα μέρος θα χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του καλίου. Το κάλιο προσδιορίζεται με την βοήθεια φλογοφωτόμετρο του οίκου Sherwood.

##### Αντιδραστήρια και όργανα

Για την κατασκευή της καμπύλης βαθμονόμησης του οργάνου χρησιμοποιούνται τα εξής διαλύματα:

- i. **Διάλυμα K-1000ppm.** Ζυγίζονται 1,9069gr KCl τα οποία διαλύονται σε 200mL αποσταγμένου νερού. Στην συνέχεια μεταφέρεται το διάλυμα αυτό σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και προστίθεται αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή της φιάλης. Συνήθως η ποσότητα του KCl που χρησιμοποιείται για την παρασκευή του διαλύματος ξηραίνεται. Για το σκοπό αυτό ποσότητα 2-2,5gr KCl τοποθετείται στο πυριαντήριο στους 90°C για μια ώρα και κατόπιν στον ξηραντήρα μέχρι να αποκτήσει την θερμοκρασία περιβάλλοντος

##### Πρότυπη καμπύλη

- i. Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάζονται διάφορα πρότυπα διαλύματα ανάλογα την συγκέντρωση του καλίου που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα
- ii. Το μηδέν του οργάνου ρυθμίζεται με το πρότυπο διάλυμα των 0ppm K, δηλαδή το δείγμα που δημιουργείται από τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση των φυτικών δειγμάτων.
- iii. Η ένδειξη 100 του οργάνου ρυθμίζεται με το πρότυπο διάλυμα που έχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση.
- iv. Στην συνέχεια κατασκευάζεται η καμπύλη βαθμονόμησης του οργάνου και υπολογίζεται η συγκέντρωση του δείγματος σε ppm K (όταν αραιώθηκε με το αρχικό δείγμα 1 προς 20, πολλαπλασιάζουμε την ένδειξη του οργάνου με 20)

#### 4.3.3. Προσδιορισμός Ασβεστίου (Ca)-Μαγνησίου (Mg)

Ο προσδιορισμός του ασβεστίου, μαγνησίου, στα φύλλα γίνεται με τη χρήση φλόγας και του φασματοφωτομέτρου ατομικής απορρόφησης Perkin Elmer 3300.

### Αντιδραστήρια

- i. Διάλυμα νιτρικού λανθανίου: Σε 200 mL αποσταγμένου νερού διαλύουμε 15,585 gr  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται μέχρι την χαραγή με αποσταγμένο νερό
- ii. Διάλυμα 1000 ppm Ca. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr Ca μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 1ppm, 2ppm, 3ppm, 4ppm και 5ppm.
- iii. Διάλυμα 1000 ppm Mg. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 0,5ppm, 1ppm, 1,5ppm και 2ppm.

### Πρότυπη καμπύλη

- i. Με βάση την συγκέντρωση των πρότυπων διαλυμάτων κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη
- ii. Από την πρότυπη καμπύλη υπολογίζεται η συγκέντρωση σε ppm του ασβεστίου και μαγνησίου που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα. Έτσι έχουμε:

$$\% \text{ gr Ca} = \frac{\text{Ένδειξη οργάνου} \times \text{αραίωση} \times 0,01}{\text{βάρος δείγματος}}$$

$$\% \text{ gr Mg} = \frac{\text{Ένδειξη οργάνου} \times \text{αραίωση} \times 0,01}{\text{βάρος δείγματος}}$$

#### 4.3.4. Προσδιορισμός Μαγγανίου (Mn)- Σιδήρου (Fe)

Ο προσδιορισμός των παραπάνω ιχνοστοιχείων γίνεται απευθείας στο αρχικό φυτικό εκχύλισμα με την χρήση φλόγας AAS.

##### Αντιδραστήρια

- i. Διάλυμα 1000ppm Fe. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 0,5ppm, 1ppm, 1,5ppm, 2ppm.
- ii. Διάλυμα 1000ppm Mn. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 1ppm, 2ppm, 3ppm, 4ppm, 5ppm.

##### Πρότυπη καμπύλη

- i. Με βάση την συγκέντρωση των πρότυπων διαλυμάτων κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη
- ii. Από την πρότυπη καμπύλη υπολογίζεται η συγκέντρωση σε ppm του ασβεστίου και μαγνησίου που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα. Έτσι έχουμε:

$$\text{ppm Mn} = \frac{10 \times \text{ένδειξη οργάνου}}{\text{βάρος δείγματος σε gr}}$$

$$\text{ppm Fe} = \frac{10 \times \text{ένδειξη οργάνου}}{\text{βάρος δείγματος σε gr}}$$

#### **4.3.5. Προσδιορισμός Καδμίου (Cd)-Μολύβδου (Pb)**

Ο προσδιορισμός των παραπάνω βαρέων μετάλλων γίνεται με φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης και εξάρτημα φούρνου γραφίτη.

##### **Αντιδραστήρια**

- i. Διάλυμα 1000ppm Cd. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 0,25ppb, 0,5ppb, 0,75ppb, 1ppb.
- ii. Διάλυμα 1000ppm Pb. Το περιεχόμενο της αμπούλας μάζας 1gr μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 1000mL και συμπληρώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα αυτό με κατάλληλες αραιώσεις παρασκευάζεται σειρά πρότυπων διαλυμάτων συγκεντρώσεων 5ppb, 10ppb, 15ppb, 20ppb.

##### **Πρότυπη καμπύλη**

- i. Με βάση την συγκέντρωση των πρότυπων διαλυμάτων κατασκευάζεται η πρότυπη καμπύλη
- ii. Από την πρότυπη καμπύλη υπολογίζεται η συγκέντρωση σε ppb του καδμίου και μολύβδου που περιέχεται στα φυτικά εκχυλίσματα. Οι συνήθεις αραιώσεις είναι 10μL εκχύλισμα και 10mL διαλύτη(1:2).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>

### 5. Αποτελέσματα- Συζήτηση

#### 5.1. Αποτελέσματα αναλύσεων των φυτών καπνού που καλλιεργείται στο Ν.Καρδίτσας

##### 5.1.1. Τύπος Virginia

Η απόδοση του τύπου Virginia είναι κατά μέσο όρο 324kg/στρ. Στη συνολική απόδοση του τύπου Virginia το 1<sup>ο</sup> χέρι συμμετέχει κατά 20-25%, το 2<sup>ο</sup> κατά 30-40%, το 3<sup>ο</sup> κατά 20-25% και το 4<sup>ο</sup> κατά 15-25%. Λαμβάνοντας τη μέση απόδοση κάθε χειριού συλλογής, το 1<sup>ο</sup> χέρι αποδίδει περίπου 72,9kg/στρ., το 2<sup>ο</sup> χέρι περίπου 113,4kg/στρ., το 3<sup>ο</sup> χέρι περίπου 72,9kg/στρ. και το 4<sup>ο</sup> χέρι περίπου 64,8kg/στρ.

- **ΦΩΣΦΟΡΟΣ (Ρ):** Στον πίνακα 46 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης Ρ(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ρ(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 101,64g Ρ/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 149,36g Ρ/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 109,93g Ρ/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 96,48g Ρ/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 457,41g Ρ/στρ.. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 5. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ρ(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	35	35	38	36	139
Ελάχιστο	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
Μέγιστο	0,24	0,27	0,36	0,29	0,36
Μ.Ο.	0,14	0,2	0,22	0,21	0,19
Απομάκ. Ρ g/στρ	101,64	149,36	109,93	96,48	457,41

- **ΚΑΛΙΟ (Κ):** Στον πίνακα 48 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Κ(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Κ(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής

1552,35g K/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 2191,86g K/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1454,14g K/στρ και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 1385,91g K/στρ ενώ συνολικά απομακρύνονται 6584,26g K/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 6. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης K(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	35	35	34	8	112
Ελάχιστο	1,05	0,9	0,9	1,63	0,9
Μέγιστο	3,6	3,9	3,33	2,36	3,9
Μ.Ο.	2,13	1,93	1,99	2,14	8,19
Απομᾶκ. K g/στρ	1552,35	2191,86	1454,14	1385,91	6584,26

- **ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca):** Στον πίνακα 50 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Ca(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 3125,21g Ca/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 4867,76g Ca/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 3197,43g Ca/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 2970,4g Ca/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 10995,4g Ca/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 7. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ca(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	45	45	45	45	180
Ελάχιστο	2,36	2,15	2,36	3,33	2,15
Μέγιστο	6,3	6,23	6,45	6,58	6,58
Μ.Ο.	4,29	4,29	4,39	4,58	4,38
Απομᾶκ. Ca g/στρ	3125,21	4867,76	3197,43	2970,4	10995,4

- **ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg):** Στον πίνακα 52 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mg(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 978,97g Mg/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 1551,26g Mg/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1022,38g Mg/στρ. και

στο 4<sup>ο</sup> χέρι 933,84g Mg/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 4486,45g Mg/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 8. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mg(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	45	45	45	45	180
Ελάχιστο	0,65	0,67	0,67	0,78	0,65
Μέγιστο	1,96	2,02	2,05	2,05	2,02
Μ.Ο.	1,34	1,37	1,40	1,44	1,38
Απομάκ. Mg g/στρ	978,97	1551,26	1022,38	933,84	4486,45

- **ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn):** Στον πίνακα 54 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mn(ppm) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 5,96g Mn/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 5,92g Mn/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 3,08g Mn/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 2,78g Mn/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 17,7g Mn/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 9. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mn(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	31	29	34	31	125
Ελάχιστο	11,5	18,6	17,4	7,4	7,4
Μέγιστο	359	137,25	101,5	333,9	359
Μ.Ο.	81,77	52,21	42,23	42,88	54,8
Απομάκ. Mn g/στρ	5,96	5,92	3,08	2,78	17,7

- **ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe):** Στον πίνακα 56 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Fe(ppm) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 51,15g Fe/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 57,55g Fe/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 25,90g Fe/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 16,44g Fe/στρ. ενώ

συνολικά απομακρύνονται 151,04g Fe/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 10. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	31	30	34	28	123
Ελάχιστο	65,4	98,2	79,4	48,2	48,2
Μέγιστο	1693	1446,5	1198	672,5	1693
Μ.Ο.	701,69	507,51	355,28	253,63	454,52
Απομάρκ. Fe g/στρ	51,15	57,55	25,9	16,44	151,04

➤ **ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb):** Στον πίνακα 58 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Pb(ppb) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Pb(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,05g Pb/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,06g Pb/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,04g Pb/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,03g Pb/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,18g Pb/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 11. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	31	30	32	28	121
Ελάχιστο	40	60,3	76,1	11,7	40
Μέγιστο	1314	1685,5	1664,5	1179	1685,5
Μ.Ο.	641,82	565,56	513,93	457,04	544,58
Απομάρκ. Pb g/στρ	0,05	0,06	0,04	0,03	0,18

➤ **ΚΑΔΜΙΟ (Cd)** Στον πίνακα 60 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Cd(ppb) για καπνά Virginia στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Cd(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,02g Cd/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,02g Cd/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,01g Cd/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,01g Cd/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,06g Cd/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.



Πίνακας 12. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	31	29	34	30	124
Ελάχιστο	55,4	44,1	67,3	60	44,1
Μέγιστο	304,78	209,85	199,09	156,72	304,78
Μ.Ο.	72,90	113,40	72,90	64,80	81
Απομ. Cd g/στρ	0,02	0,02	0,01	0,01	0,06

5.1.2. Τύπος Burley

Η απόδοση του τύπου Burley είναι κατά μέσο όρο 326Kg/στρ. Στη συνολική απόδοση του τύπου Burley το 1<sup>ο</sup> χέρι συμμετέχει κατά 20-25%, το 2<sup>ο</sup> κατά 40-50% και το 3<sup>ο</sup> κατά 25-30%. Λαμβάνοντας τη μέση απόδοση κάθε χεριού συλλογής, το 1<sup>ο</sup> χέρι αποδίδει περίπου 89,65kg/στρ., το 2<sup>ο</sup> χέρι περίπου 146,7kg/στρ., το 3<sup>ο</sup> χέρι περίπου 89,65kg/στρ.

➤ **ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P):** Στον πίνακα 46 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης P(%Ξ.Ο.) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε P(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 181,17g P/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 324,02g P/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 186,64g P/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 691,83g P/στρ.. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 13. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης P(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	24	23	22	69
Ελάχιστο	0,11	0,15	0,09	0,09
Μέγιστο	0,32	0,37	0,32	0,37
Μ.Ο.	0,20	0,22	0,21	0,21
Απομ. P g/στρ	181,17	324,02	186,64	691,83

➤ **ΚΑΛΙΟ (K):** Στον πίνακα 48 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα K(%Ξ.Ο.) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε K(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής

1771,09g K/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 2698,47g K/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1461,30g K/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 1,8g K/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 14. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης K(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	18	18	18	54
Ελάχιστο	1,19	1,17	1	1
Μέγιστο	3,09	3,2	2,6	3,2
Μ.Ο.	1,98	1,84	1,63	1,8
Απομάκ. K g/στρ	1771,09	2698,47	1461,30	5930,86

- **ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca):** Στον πίνακα 50 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Ca(%Ξ.Ο.) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 1098,21g Ca/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 2283,63g Ca/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1574,85g Ca/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 4956,69g Ca/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 15. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ca(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	24	24	24	72
Ελάχιστο	1,12	1,15	1,23	1,12
Μέγιστο	1,69	2,32	2,56	2,56
Μ.Ο.	1,23	1,56	1,76	1,51
Απομάκ. Ca g/στρ	1098,21	2283,63	1574,85	4956,69

- **ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg):** Στον πίνακα 52 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mg(%Ξ.Ο.) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 842,34g Mg/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 1441,94g Mg/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 899,49g Mg/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 3165,77g Mg/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας16. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mg(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	24	24	24	72
Ελάχιστο	0,75	0,81	0,82	0,75
Μέγιστο	1,19	1,22	1,25	1,25
Μ.Ο.	0,94	0,98	1,00	0,97
Απομ. Mg g/στρ	842,34	1441,94	899,49	3165,77

- **ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn):** Στον πίνακα 54 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mn(ppm) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 17,14g Mn/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 22,91g Mn/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 16,41g Mn/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 56,46g Mn/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 17. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mn(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	21	21	21	63
Ελάχιστο	66,6	39,9	29,3	29,3
Μέγιστο	617	601,5	624,3	624,3
Μ.Ο.	191,14	156,17	183,09	176,8
Απομ. Mn g/στρ	17,14	22,91	16,41	56,46

- **ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe):** Στον πίνακα 56 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Fe(ppm) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 44,52g Fe/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 57,59g Fe/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 31,75g Fe/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 133,86g Fe/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 18. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	21	21	21	63
Ελάχιστο	198,63	212,4	199,6	198,63
Μέγιστο	829,5	933,25	545,5	933,25
M.O.	496,64	392,56	354,14	414,44
Απομείν. Fe g/στρ	44,52	57,59	31,75	133,86

➤ **ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb):** Στον πίνακα 58 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Pb(ppb) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Pb(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,06g Pb/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,1g Pb/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,05g Pb/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,21g Pb/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 19. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	20	20	20	60
Ελάχιστο	222	51	43,8	43,8
Μέγιστο	1247,3	1637,5	932,5	1637,5
M.O.	711,46	673,58	511,94	632,32
Απομείν. Pb g/στρ	0,06	0,10	0,05	0,21

➤ **ΚΑΔΜΙΟ (Cd)** Στον πίνακα 60 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Cd(ppb) για καπνά Burley στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Cd(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,09g Cd/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,01g Cd/στρ. και στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,05g Cd/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,16g Cd/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.



Πίνακας 20. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	21	21	21	63
Ελάχιστο	244,02	167,6	154	154
Μέγιστο	1978,6	1853,6	1358,1	1978,6
Μ.Ο.	994,22	649,78	526,17	723,39
Απομάκ. Cd g/στρ	0,09	0,01	0,05	0,16

### 5.1.3. Ποικιλία Ελασσόνα

Η απόδοση της ποικιλίας Ελασσόνα είναι κατά μέσο όρο 241Kg/στρ. Στη συνολική απόδοση της ποικιλίας Ελασσόνα το 1<sup>ο</sup> χέρι συμμετέχει κατά 15-25%, το 2<sup>ο</sup> κατά 20-30%, το 3<sup>ο</sup> κατά 30-40% και το 4<sup>ο</sup> κατά 15-25%. Λαμβάνοντας τη μέση απόδοση κάθε χεριού συλλογής, το 1<sup>ο</sup> χέρι αποδίδει περίπου 48,2kg/στρ., το 2<sup>ο</sup> χέρι περίπου 60,25kg/στρ., το 3<sup>ο</sup> χέρι περίπου 84,35kg/στρ. και το 4<sup>ο</sup> χέρι περίπου 48,2kgστρ.

- **ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P):** Στον πίνακα 46 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης P(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε P(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 65,34g P/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 74,79g P/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 136,49g P/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 69,09g P/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 345,41g P/στρ.. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 21. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης P(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1 <sup>ο</sup> χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	11	11	6	27
Ελάχιστο	0,06	0,09	0,1	0,1	0,06
Μέγιστο	0,19	0,18	0,23	0,2	0,23
Μ.Ο.	0,14	0,12	0,16	0,14	0,14
Απομάκ. P g/στρ	65,34	74,49	136,49	69,09	345,41

- **ΚΑΛΙΟ (K):** Στον πίνακα 48 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα K(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε K(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από



την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 810,20g K/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 1045,94g K/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1268,06g K/στρ και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 1590,60g K/στρ ενώ συνολικά απομακρύνονται 4714,8g K/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 22. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης K(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	35	35	34	8	112
Ελάχιστο	1,15	1,1	1,2	3,3	1,1
Μέγιστο	2,26	3	2,2	3,3	3,3
Μ.Ο.	1,68	1,74	1,50	3,30	2,05
Απομάκ. K g/στρ	810,20	1045,94	1268,06	1590,60	4714,8

➤ **ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca):** Στον πίνακα 50 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Ca(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 744,42g Ca/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 1034,29g Ca/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1521,11g Ca/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 947,93g Ca/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 4247,75g Ca/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 23. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ca(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	9	9	9	36
Ελάχιστο	1,12	1,15	1,25	1,41	1,12
Μέγιστο	2,36	2,45	2,58	2,78	2,78
Μ.Ο.	1,54	1,72	1,80	1,97	1,75
Απομάκ. Ca g/στρ	744,42	1034,29	1521,11	947,93	4247,75

➤ **ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg):** Στον πίνακα 52 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mg(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας

καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 266,17g Mg/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 354,81g Mg/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 551,09g Mg/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 357,75g Mg/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 1529,82g Mg/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας24. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mg(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	9	9	9	36
Ελάχιστο	0,18	0,21	0,21	0,33	0,18
Μέγιστο	0,98	0,99	0,99	1,02	1,02
Μ.Ο.	0,55	0,59	0,65	0,74	0,63
Απομάκ. Mg g/στρ	266,17	354,81	551,09	357,75	1529,82

- **ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn):** Στον πίνακα 54 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mn(ppm) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 7,29g Mn/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 6,33g Mn/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 14,46g Mn/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 4,85g Mn/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 32,93g Mn/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 25. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mn(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	9	10	6	34
Ελάχιστο	58,8	47,7	69,8	61	47,7
Μέγιστο	388,7	239,4	549,8	145,2	549,8
Μ.Ο.	81,77	52,21	42,23	42,88	54,77
Απομάκ. Mn g/στρ	7,29	6,33	14,46	4,85	32,93

- **ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe):** Στον πίνακα 56 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Fe(ppm) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 36,28g Fe/στρ., στο

2<sup>ο</sup> χέρι 34,83g Fe/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 35,49g Fe/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 24,72g Fe/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 131,32g Fe/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 26. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	10	9	5	33
Ελάχιστο	291,3	231,55	149,1	218,55	149,1
Μέγιστο	1202,5	1038,5	641,75	1054,5	1202,5
Μ.Ο.	752,76	578,09	420,75	512,89	754,83
Απομάκ. Fe g/στρ	36,28	34,83	35,49	24,72	131,32

- **ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb)**: Στον πίνακα 58 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Pb(ppb) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Pb(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,05g Pb/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,04g Pb/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,05g Pb/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,04g Pb/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,18g Pb/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 27. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	7	10	10	5	32
Ελάχιστο	297	113,4	333	569	297
Μέγιστο	2712,5	1396,5	1427	1256	2712,5
Μ.Ο.	1000,13	621,66	563,96	886,13	767,97
Απομάκ. Pb g/στρ	0,05	0,04	0,05	0,04	0,18

- **ΚΑΔΜΙΟ (Cd)** Στον πίνακα 60 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Cd(ppb) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Καρδίτσας. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Cd(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,05g Cd/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,03g Cd/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,05g Cd/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,02g Cd/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,15g Cd/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 28. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	11	11	11	6	37
Ελάχιστο	114,1	130,9	95,6	195,2	95,6
Μέγιστο	2533,3	2769,2	1841,7	527,9	2533,3
Μ.Ο.	1058,81	564,81	561,76	423,70	652,27
Απομύκ. Cd g/σπρ	0,05	0,03	0,05	0,02	0,15

**5.2. Αποτελέσματα αναλύσεων των φυτών καπνού που καλλιεργείται στο Ν. Τρικάλων**

**5.2.1. Τύπος Virginia**

Η απόδοση του τύπου Virginia είναι κατά μέσο όρο 324Kg/στρ. Στη συνολική απόδοση του τύπου Virginia το 1<sup>ο</sup> χέρι συμμετέχει κατά 20-25%, το 2<sup>ο</sup> κατά 30-40%, το 3<sup>ο</sup> κατά 20-25% και το 4<sup>ο</sup> κατά 15-25%. Λαμβάνοντας τη μέση απόδοση κάθε χεριού συλλογής, το 1<sup>ο</sup> χέρι αποδίδει περίπου 72,9kg/στρ., το 2<sup>ο</sup> χέρι περίπου 113,4kg/στρ., το 3<sup>ο</sup> χέρι περίπου 72,9kg/στρ. και το 4<sup>ο</sup> χέρι περίπου 64,8kg/στρ.

➤ **ΦΩΣΦΟΡΟΣ (Ρ):** Στον πίνακα 47 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης Ρ(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ρ(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 129,4g Ρ/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 206,39g Ρ/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 137,3g Ρ/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 100,44g Ρ/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 573,53g Ρ/στρ.. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 29. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ρ(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	12	10	12	8	32
Ελάχιστο	0,12	0,08	0,1	0,08	0,08
Μέγιστο	0,27	0,34	0,31	0,23	0,34
Μ.Ο.	0,18	0,18	0,19	0,16	0,17
Απομάκ. Ρ g/στρ	129,40	206,39	137,30	100,44	573,73

➤ **ΚΑΛΙΟ (Κ):** Στον πίνακα 49 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Κ(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Κ(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 1880,82g Κ/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 2711,52g Κ/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1524,42g Κ/στρ και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 1540,08g Κ/στρ ενώ συνολικά απομακρύνονται 7656,84g Κ/στρ. Στη συνέχεια



παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 30. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης K(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	9	9	3	30
Ελάχιστο	1,12	1,15	1,12	1,1	1,1
Μέγιστο	3,2	3,5	3,4	3,05	3,5
Μ.Ο.	2,58	2,39	2,09	2,38	2,36
Απομάκ. K g/στρ	1880,82	2711,52	1524,42	1540,08	7656,84

➤ **ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca):** Στον πίνακα 51 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Ca(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 2909,32g Ca/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 4574,75g Ca/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 2955,49g Ca/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 2661,66g Ca/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 13101,22g Ca/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 31. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ca(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	12	12	12	12	48
Ελάχιστο	2,2	2,23	2,25	2,54	2,2
Μέγιστο	5,09	5,11	5,11	5,26	5,26
Μ.Ο.	3,99	4,03	4,05	4,11	4,04
Απομάκ. Ca g/στρ	2909,32	4574,75	2955,49	2661,66	13101,22

➤ **ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg):** Στον πίνακα 53 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mg(%Ξ.Ο.) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 913,68g Mg/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 1431,68g Mg/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 935,55g Mg/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 849,96g Mg/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 4130,87g Mg/στρ. Στη

συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας32. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mg(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	12	12	12	12	48
Ελάχιστο	0,65	0,67	0,67	0,68	0,65
Μέγιστο	1,67	1,66	1,78	1,79	1,79
Μ.Ο.	1,25	1,26	1,28	1,31	1,27
Απομδάκ. Mg g/στρ	913,68	1431,68	935,55	849,96	4130,87

- **ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn):** Στον πίνακα 55 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mn(ppm) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 3,49g Mn/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 6,96g Mn/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 3,12g Mn/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 2,66g Mn/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 16,23g Mn/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 33. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mn(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	8	9	6	32
Ελάχιστο	14,4	27,6	17,7	26	14,4
Μέγιστο	87,6	161,6	78,4	51,3	161,6
Μ.Ο.	47,83	61,38	42,83	41,12	48,29
Απομδάκ. Mn g/στρ	3,49	6,96	3,12	2,66	16,23

- **ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe):** Στον πίνακα 57 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Fe(ppm) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 37,44g Fe/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 59,58g Fe/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 17,50g Fe/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 17,76g Fe/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 132,28g Fe/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 34. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	8	9	6	32
Ελάχιστο	94,6	154,08	51,6	125,6	51,6
Μέγιστο	1344,12	1684,5	476,24	574,5	1344,12
Μ.Ο.	513,56	525,36	240,01	274,14	388,26
Απομ. Fe g/στρ	37,44	59,58	17,50	17,76	132,28

➤ **ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb):** Στον πίνακα 59 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Pb(ppb) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Pb(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,08g Pb/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,14g Pb/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,09g Pb/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,04g Pb/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,35g Pb/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 35. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	8	8	6	31
Ελάχιστο	245,5	322	296,3	126,8	126,8
Μέγιστο	1976,3	2977,5	2489,5	1128,5	2977,5
Μ.Ο.	1041,33	1200,98	1201,05	665,70	1027,26
Απομ. Pb g/στρ	0,08	0,14	0,09	0,04	0,35

➤ **ΚΑΔΜΙΟ (Cd)** Στον πίνακα 61 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Cd(ppb) για καπνά Virginia στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Cd(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,03g Cd/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,05g Cd/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,02g Cd/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,02g Cd/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,12g Cd/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 36. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	9	8	9	6	32
Ελάχιστο	33	32,1	14,4	32,1	14,4
Μέγιστο	789,8	2036,5	556,1	683,3	2036,5
Μ.Ο.	348,89	480,79	218,02	281,98	332,4
Απομάκ. Cd g/στρ	0,03	0,05	0,02	0,02	0,12

5.2.2. Ποικιλία Ελασσόνα

Η απόδοση της ποικιλίας Ελασσόνα είναι κατά μέσο όρο 241Kg/στρ. Στη συνολική απόδοση της ποικιλίας Ελασσόνα το 1<sup>ο</sup> χέρι συμμετέχει κατά 15-25%, το 2<sup>ο</sup> κατά 20-30%, το 3<sup>ο</sup> κατά 30-40% και το 4<sup>ο</sup> κατά 15-25%. Λαμβάνοντας τη μέση απόδοση κάθε χεριού συλλογής, το 1<sup>ο</sup> χέρι αποδίδει περίπου 48,2kg/στρ., το 2<sup>ο</sup> χέρι περίπου 60,25kg/στρ., το 3<sup>ο</sup> χέρι περίπου 84,35kg/στρ. και το 4<sup>ο</sup> χέρι περίπου 48,2kg/στρ.

➤ **ΦΩΣΦΟΡΟΣ (Ρ):** Στον πίνακα 47 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης Ρ(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ρ(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 91,58g Ρ/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 115,59g Ρ/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 173,24g Ρ/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 95,02g Ρ/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 475,43g Ρ/στρ.. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

Πίνακας 37. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ρ(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής

Χέρι συλλογής	1 <sup>ο</sup> χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	27	28	27	23	105
Ελάχιστο	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07
Μέγιστο	0,31	0,29	0,35	0,36	0,36
Μ.Ο.	0,19	0,19	0,21	0,20	0,19
Απομάκ. Ρ g/στρ	91,58	115,59	173,24	95,02	475,43

➤ **ΚΑΛΙΟ (Κ):** Στον πίνακα 49 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Κ(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελλασόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Κ(%Ξ.Ο.) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από



την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 690,04 K/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 792,98g K/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 1249,08g K/στρ και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 626,6g K/στρ ενώ συνολικά απομακρύνονται 3358,7g K/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 38. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης K(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	16	13	12	1	42
Ελάχιστο	0,9	1,13	0,98	1,3	0,9
Μέγιστο	3,1	1,63	2,2	1,3	1,3
Μ.Ο.	1,43	1,32	1,48	1,3	1,38
Απομάκ. K g/στρ	690.04	792.98	1249.08	626.60	3358.7

- **ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca):** Στον πίνακα 51 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Ca(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 1079,68g Ca/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 1414,15g Ca/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 2280,24g Ca/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 1188,82g Ca/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 5962,89g Ca/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 39. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Ca(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	28	28	28	28	112
Ελάχιστο	1,15	1,14	1,19	1,25	1,14
Μέγιστο	3,6	3,65	3,74	3,78	3,78
Μ.Ο.	2,24	2,35	2,42	2,47	2,37
Απομάκ. Ca g/στρ	1079.68	1414.15	2280.24	1188.82	5962.89

- **ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg):** Στον πίνακα 53 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mg(%Ξ.Ο.) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mg(%Ξ.Ο) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας



καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 269,4g Mg/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 357,2g Mg/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 585,31g Mg/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 311,75g Mg/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 1523,66g Mg/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας40. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mg(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	28	28	28	28	112
Ελάχιστο	0,25	0,28	0,32	0,32	0,25
Μέγιστο	1,02	1,15	1,21	1,23	1,23
Μ.Ο.	0,56	0,59	0,62	0,65	0,6
Απομάκ. Mg g/στρ	269,40	357,20	585,31	311,75	1523,66

➤ **ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn):** Στον πίνακα 55 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Mn(ppm) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Mn(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 4,37g Mn/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 3,58g Mn/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 4,33g Mn/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 2,3g Mn/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 14,58g Mn/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 41. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Mn(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	16	16	16	15	63
Ελάχιστο	45,5	31,8	28,3	21,2	21,2
Μέγιστο	149,2	92,2	85,1	76,2	149,2
Μ.Ο.	90,66	59,41	51,36	47,78	62,3
Απομάκ. Mn g/στρ	4,37	3,58	4,33	2,30	14,58

➤ **ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe):** Στον πίνακα 57 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Fe(ppm) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Fe(ppm) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 40,9g Fe/στρ., στο

2<sup>ο</sup> χέρι 29,76g Fe/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 33,16g Fe/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 18,61g Fe/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 122,43g Fe/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 42. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	16	16	16	15	63
Ελάχιστο	289	160,88	195	163,88	160,88
Μέγιστο	1683	1500	957	807,5	1683
Μ.Ο.	848,56	493,97	393,09	386,01	530,4
Απομάκ. Fe g/στρ	40,90	29,76	33,16	18,61	122,43

➤ **ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb)**: Στον πίνακα 59 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Pb(ppb) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Pb(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,05g Pb/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,03g Pb/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,04g Pb/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,02g Pb/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,14g Pb/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 43. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	16	16	16	15	63
Ελάχιστο	230,7	125,2	135,8	163,8	125,2
Μέγιστο	2336,5	1321,5	1120	1538,5	2336,5
Μ.Ο.	943,54	549,88	429,50	518,51	610,35
Απομάκ. Pb g/στρ	0,05	0,03	0,04	0,02	0,14

➤ **ΚΑΔΜΙΟ (Cd)** Στον πίνακα 61 του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα Cd(ppb) για καπνά Ελασσόνα στο Ν.Τρικάλων. Λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των φύλλων σε Cd(ppb) και τις αποδόσεις κατά χέρι, ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτει ότι στη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου απομακρύνονται κατά μέσο όρο, στο 1<sup>ο</sup> χέρι συλλογής 0,03g Cd/στρ., στο 2<sup>ο</sup> χέρι 0,01g Cd/στρ., στο 3<sup>ο</sup> χέρι 0,02g Cd/στρ. και στο 4<sup>ο</sup> χέρι 0,01g Cd/στρ. ενώ συνολικά απομακρύνονται 0,07g Cd/στρ. Στη συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία κατά χέρι συλλογής του καπνού.

**Πίνακας 44. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής**

Χέρι συλλογής	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι	Σύνολο
Αριθμός δειγμάτων	16	16	16	14	62
Ελάχιστο	64,59	61,4	79,7	49,76	49,76
Μέγιστο	1537	566	702,8	406,7	1537
Μ.Ο.	523,51	246,73	221,70	208,74	300,17
Απομák. Cd g/στρ	0,03	0,01	0,02	0,01	0,07

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>

### 6. Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές των συγκεντρώσεων των φυτικών ιστών καπνού που αναλύθηκαν προκύπτουν τα εξής:

Οι τιμές των συγκεντρώσεων είναι χαμηλότερες από τις ενδεικτικές τιμές που παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα προτεινόμενα ενδεικτικά επίπεδα των στοιχείων P, K, Ca, Mg, Mn και Fe στους φυτικούς ιστούς καπνού.

**Πίνακας 45: Ενδεικτικά επίπεδα συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων στους φυτικούς ιστούς καπνού.**

	P(%Ξ.Ο.)	K(%Ξ.Ο.)	Ca(%Ξ.Ο.)	Mg(%Ξ.Ο.)	Mn(ppm)	Fe(ppm)
Μέγιστη τιμή συγκέντρωσης	0,4	8	6	2	1000	1500
Ελάχιστη τιμή συγκέντρωσης	0,2	1	2	0,25	140	150

Επίσης από το μέσο όρο των τιμών για κάθε καλλιεργούμενο τύπο-ποικιλία καπνού προκύπτει ότι, οι ποσότητες(kg/στρ.) των θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνονται από τα φυτά κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου είναι (Πίνακας 46):

- ❖ **Τύπος Virginia:** Συνολικά απομακρύνονται 0,5kg P/στρ ή 2kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/στρ., 7kg K/στρ. ή 17kg K<sub>2</sub>O/στρ., 9kg Ca/στρ., 4kg Mg/στρ., 0,036kg Mn/στρ., 0,14kg Fe/στρ., 0,00026kg Pb/στρ και 0,00009kg Cd/στρ.
- ❖ **Τύπος Burley:** Συνολικά απομακρύνονται 0,7kg P/στρ. ή 3kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/στρ., 6kg K/στρ. ή 14kg K<sub>2</sub>O/στρ., 5kg Ca/στρ., 3kg Mg/στρ., 0,056kg Mn/στρ., 0,13kg Fe/στρ., 0,00021kg Pb/στρ και 0,00016kg Cd/στρ.
- ❖ **Ποικιλία Ελασσόνα:** : Συνολικά απομακρύνονται 0,4kg P/στρ. ή 2kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/στρ., 4kg K/στρ. ή 10kg K<sub>2</sub>O/στρ., 5kg Ca/στρ., 2kg Mg/στρ., 0,023kg Mn/στρ., 0,12kg Fe/στρ., 0,00016kg Pb/στρ και 0,00011kg Cd/στρ.

**Πίνακας 46. Ποσότητες θρεπτικών στοιχείων (kg/στρ) που απομακρύνονται από κάθε καλλιεργούμενο τύπο-ποικιλία καπνού στην διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου.**

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Mn	Fe	Pb	Cd
Virginia	2	17	9	4	0,036	0,141	0,00026	0,00009
Burley	3	14	5	3	0,056	0,133	0,00021	0,00016
Ελασσόνα	2	10	5	2	0,023	0,126	0,00016	0,00011

Έτσι για να καλυφθούν οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνονται από τα φύλλα καπνού κατά την διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου στο στρέμμα πρέπει να εφαρμοστούν οι εξής δόσεις από τους παρακάτω τύπους λιπασμάτων:

**Τύπος Virginia**

- Από το 0-16-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 12,5 kg/στρ
- Από το 0-20-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 10 kg/στρ
- Από το 0-21-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 9,5 kg/στρ
- Από το 0-46-0 (Πυκνό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 4 kg/στρ
- Από το 0-0-48 (Θευκό κάλιο) απαιτούνται 35,5 kg/στρ

**Τύπος Burley**

- Από το 0-16-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 19 kg/στρ
- Από το 0-20-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 15 kg/στρ
- Από το 0-21-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 14 kg/στρ
- Από το 0-46-0 (Πυκνό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 6,5 kg/στρ
- Από το 0-0-48 (Θευκό κάλιο) απαιτούνται 29 kg/στρ

**Ποικιλία Ελασσόνα**

- Από το 0-16-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 12,5 kg/στρ
- Από το 0-20-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 10 kg/στρ
- Από το 0-21-0 (Αραιό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 9,5 kg/στρ
- Από το 0-46-0 (Πυκνό υπερφωσφορικό) απαιτούνται 4 kg/στρ
- Από το 0-0-48 (Θευκό κάλιο) απαιτούνται 21 kg/στρ



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Adamu, C.A., P.F.Bell, and C. Mulchi. 1989.**Residual metal concentrations in soils and leaf accumulations in tobacco a decade following farmland application of municipal sludge. *Environ. Pollut.* 56(2):113-126
2. **Anderson, P.J., and T.R. Swanback. 1929.** Report of the tobacco substion of Windsor for (1928).*conn.State Sta.Bull.* 229:141-203
3. **Anon. 1934.** Kentucky Agricultural Expt. Sta. Ann. Rpt.1:13
4. **Annon. 1967.** Chem., and Eng. News, May 29
5. **Βασιλειάδης, Γ., 1996.** Κλίμα –Έδαφος-Λίπανση. Οδηγός καλλιέργειας καπνού Ανατολικά – Virginia – Burley. σελ 15-21. Εθνικός Οργανισμός Καπνού. Δράμα, 1996.
6. **Bortner, C.E. 1935.** Toxicity of manganese to Turkish tobacco in acid Kentucky soils. *Soil Sci.* 39:15-33
7. **Collins, W.K., G.L.Jones, J.A. Weybrew, and D.F. Matzinger.1961.** Comparative chemical and physical composition of the flue-cured tobacco varieties. *Crop Science.* 1:407
8. **Crooks, W.M 1955.** Further aspects of the relation between nickel toxicity and iron supply. (Macauley Inst. Soil Research, Craigie Buckler, Aberdeen, Scot.) *Ann. Appl. Bio.* 43: 465-76
9. **Fesca, M., and E. Imai. 1988.** Landw.Jehrb.329.Iron in tobacco.In *J.Soc.Chem.* 759.
10. **Gupta, U.S., 1962-63a.** Physiology of tobacco. IV. Response of tobacco, K-49, to treatments with Nacl.*J.Sci.Res.Banara Hinda Univ.* 13(1):1-8(C.A.57:1522g).
11. **Johnson, J.P. 1943.** Vegetables in poisoned lawns. *Horticulture.* 21-166.
12. **King, L.D. 1988.** Effect of selected soil properties on candium content of tobacco. *J. Environ. Qual.* 17(2):251-5.
13. **Kowalev, F.M. 1940.** Effect of magnesium on the crop and the quality of yellow cigarette tobacco. *Tabak* 10(8):21-3 (C.A. 36:2073).
14. **Lolas, P., 1996.** Tobacco production and importance in Greece. *Biotechnol. & Biotechnol.Eq.* 10: 10-17
15. **Lolas, P.C., Collins, W.K., Hawks, S.M. Selmann. H., Weeks, W.W., 1978.** Effects of phoshporus rates on the chemical composition of Flue-cured tobacco grown in soils with varying phosphorus avalability. *Tobacco Science XXIII:* 31-34
16. **Λόλας, 1996.** Παραγωγή καπνού ποιότητας. Θεσσαλονίκη.
17. **McMurtey, J.E., Jr 1952.** Deficiencies of secondary and micronutrient elements in Better Crops With Plant Food 36(9): 19-26;42-8.

18. **Μήτσιος, Ι.Κ., 2000.** Γονιμότητα-Θρέψη φυτών.
19. **Μήτσιος, Ι.Κ., 1999.** Εδαφολογία. Εκδόσεις Zymel.
20. **Morgan, M.F., and O.E. Street. 1938.** Malnutrition symptoms due to deficiencies or oxcesses of plant food substances in tobacco. Conn.Agr.Expt.Sta.Bull. 410:393-406.
21. **Μυλωνάς, Β., 1987.** Λίπανση καπνού. 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εδαφολογικό Συνέδριο. Λάρισα. Πρακτικά. 103-119.
22. **Μυλωνάς, Β., 1999.** Λίπανση καπνού. 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Αειφορικής Γεωργίας. Λάρισα. Πρακτικά
23. **Nelson, L.E., 1980.** The role of Phosphorus in Agriculture, Chapter 25. ASA-CSSA-SSSA, USA.
24. **Ντζανής, Η., 1995.** Λίπανση Καπνού. Γεωργία και Κτηνοτροφία, 9:118-132.
25. **Reese, R.N., and G.J. Wagner. 1987.** Properties of tobacco *Nicotiana tabacum* cadmium-binding peptides unique nonmetallothionein cadmium ligands. Biochem. 84.574-7.
26. **Russells, 1988.** Soil conditions & Plant growth. 11 Ed.,810-811.
27. **SSA, Soil Testing and Plant Analysis.** 3:282, 286-287.
28. **Σφήκας, Α.Γ., 1988.** Ειδική Γεωργία. Θεσσαλονίκη. 189-204
29. **Τσαπικούνης, Φ., 1997.** Θρέψη-Λίπανση των φυτών. Μέρος Δ. Εκδόσεις Σταμούλης
30. **Τσοτσόλης, Ν., 1996.** Κλίμα –Εδαφος-Λίπανση. Οδηγός καλλιέργειας καπνού Ανατολικά – Virginia – Burley. σελ. 56-69. Εθνικός Οργανισμός Καπνού. Δράμα, 1996.
31. **Tso, T.C., 1990.** Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. 17:313-369. Beltsville, Maryland, U.S.A.
32. **Υπουργείο Παιδείας, 1985.** Ο καπνός και η καλλιέργειά του. Αθήνα. 30-32, 45-48.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 46. Συγκέντρωση P(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Καρδίτσας

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ						
001/128	Virginia	7,31	0,14	0,16	0,12	0,14
001/131	Virginia	7,59	0,11	0,15	0,13	0,13
001/132	Burley	5,97	0,18	0,17	0,18	-
001/133	Burley	7,21	0,17	0,26	0,28	-
001/139	Burley	7,82	0,11	-	0,2	-
007 ΑΜΠΕΛΟΣ						
007/31	Virginia	7,02	0,2	0,16	0,1	0,16
007/32	Virginia	6,48	0,24	0,27	0,35	0,21
007/33	Virginia	7,00	0,09	0,1	0,12	0,12
007/37	Virginia	6,93	0,14	0,15	0,08	0,16
007/40	Virginia	4,90	0,07	0,05	0,17	0,17
007/41	Virginia	4,80	0,2	0,19	0,17	0,15
007/43	Virginia	6,64	0,07	0,19	0,1	0,19
007/45	Virginia	6,35	0,17	0,09	0,06	0,07
007/46	Virginia	6,11	0,09	0,07	0,1	0,12
007/47	Virginia	6,54	0,08	0,08	0,12	0,11
007/48	Virginia	6,95	0,21	0,09	0,28	0,26
007/51	Virginia	6,65	0,15	0,12	0,09	0,12
007/53	Burley	6,67	0,27	0,15	0,18	-
007/57	Burley	5,70	0,19	0,17	0,15	-
007/58	Burley	6,86	0,27	0,24	0,2	-
008 ΑΝΑΒΠΑ						
008/67	Virginia	6,88	0,17	0,14	0,16	-
008/69	Virginia	7,20	-	0,21	0,28	0,27
011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ						
011/87	Virginia	7,00	0,12	0,07	0,09	0,09
011/88	Virginia	7,95	0,05	0,13	0,19	0,13
011/88a	Virginia	7,90	0,1	0,09	-	0,15
013 ΓΕΛΑΝΘΗ						
013/110	Ελασσόνα	5,91	-	0,13	0,17	0,2
013/112	Ελασσόνα	5,89	0,14	0,12	0,13	-
013/113	Ελασσόνα	5,72	-	0,12	0,13	0,1
016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ						
016/61	Virginia	5,62	0,21	0,15	0,21	0,15
016/62	Virginia	7,49	0,21	0,18	0,35	-
016/64	Burley	9,80	0,17	0,25	0,23	-
016/65	Burley	6,17	0,17	0,23	0,2	-
017 ΖΑΙΜΙ						
017/89	Virginia	6,27	-	-	0,1	-
017/90	Virginia	7,06	0,14	0,16	0,15	0,08
017/91	Burley	4,85	0,16	0,19	0,24	-
017/92	Burley	5,23	0,18	0,16	0,18	-
017/93	Burley	5,71	0,24	0,23	0,2	-
017/94	Burley	5,43	0,19	0,24	0,28	-
019 ΚΑΛΛΙΦΩΝΙ						
019/95	Virginia	5,26	0,16	-	0,17	0,12
019/96	Virginia	5,50	0,21	0,09	0,11	-
019/97	Burley	4,75	0,15	0,18	0,1	-
019/101	Burley	5,00	0,19	0,16	0,22	-
019/102	Burley	5,92	0,21	0,17	0,12	-
019/105	Burley	5,71	0,14	0,15	0,09	-

Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>025 ΚΑΡΠΟΧΩΡΙ</b>						
025/1	Virginia	7,21	0,12	-	0,16	0,16
025/4	Virginia	6,90	0,14	0,06	0,16	0,12
025/5	Virginia	6,22	0,16	0,09	0,17	0,18
025/6	Virginia	6,32	0,14	0,19	0,14	0,21
025/9	Virginia	6,38	-	0,13	-	-
025/10	Virginia	7,41	-	0,23	-	-
025/15	Burley	6,56	0,16	0,28	0,21	-
025/17	Burley	5,72	0,21	0,2	0,21	-
025/18	Burley	6,31	0,23	0,26	-	-
025/20	Burley	8,04	0,3	0,37	0,32	-
025/22	Burley	4,50	0,2	0,2	-	-
025/23	Burley	4,96	0,28	0,3	0,3	-
025/27	Burley	6,50	0,32	0,33	0,31	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	0,04	-	0,14	0,11
029/75	Virginia	6,65	0,24	0,15	-	0,25
029/78	Virginia	7,41	0,1	-	0,06	0,12
029/80	Virginia	7,02	0,12	0,17	0,08	0,18
029/82	Virginia	6,48	-	0,14	0,17	0,12
029/83	Virginia	7,61	-	-	0,36	0,29
029/85	Virginia	7,05	-	-	-	0,11
029/86	Virginia	6,90	0,11	0,07	0,09	0,06
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	0,14	0,11	0,15	0,17
037/107	Ελασσόνα	5,20	0,14	0,12	0,17	0,11
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	-	-	0,09	-
039/60	Virginia	6,60	0,24	0,19	0,16	0,2
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	0,09	0,05	0,11	0,1
040/119	Ελασσόνα	5,53	0,16	0,09	0,19	0,16
040/122	Ελασσόνα	6,54	0,14	0,13	0,1	-
040/124	Ελασσόνα	4,58	0,06	0,1	0,19	0,12
040/127	Ελασσόνα	5,22	0,19	0,13	0,1	-
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/142	Virginia	5,77	0,05	0,05	0,04	0,05
041/145	Burley	6,45	0,16	0,19	0,18	-
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/114	Ελασσόνα	4,74	0,09	0,13	0,23	-
053/115	Ελασσόνα	5,21	0,16	0,18	0,22	-



Πίνακας 47. Συγκέντρωση P(%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
031 ΠΛΑΤΑΝΟΣ						
031/30	Virginia	6,75	0,12	0,16	0,14	0,18
031/31	Virginia	8,31	0,12	0,1	0,12	0,08
031/32	Virginia	7,90	0,18	-	0,15	0,15
031/35	Virginia	7,38	0,14	0,17	0,16	0,1
031/37	Ελασσόνα	8,30	0,12	0,19	0,09	0,12
031/39	Ελασσόνα	8,02	0,12	0,18	0,11	0,11
031/43	Ελασσόνα	8,05	0,19	0,16	0,16	0,15
031/45	Ελασσόνα	8,23	-	0,26	0,22	-
031/47	Ελασσόνα	8,08	0,23	0,22	-	0,22
029 ΡΙΖΩΜΑ						
029/1	Ελασσόνα	7,95	0,28	0,26	0,27	0,29
029/2	Ελασσόνα	8,12	0,16	0,13	0,21	0,14
029/3	Ελασσόνα	7,84	0,08	0,13	0,25	0,12
029/9	Ελασσόνα	7,16	0,25	0,23	0,18	0,36
029/10	Ελασσόνα	8,02	0,18	0,11	0,14	0,13
029/11	Ελασσόνα	7,90	0,24	0,23	0,24	0,34
029/12	Ελασσόνα	7,95	0,14	0,22	0,25	0,33
029/14	Ελασσόνα	7,89	0,2	0,24	0,25	0,27
029/17	Ελασσόνα	8,15	0,1	0,14	0,15	0,19
005 ΑΡΔΑΝΙ						
005/49	Ελασσόνα	8,09	0,26	0,25	0,26	-
005/52	Ελασσόνα	6,92	0,14	0,1	0,1	0,13
005/53	Ελασσόνα	7,97	0,18	0,14	0,13	0,15
015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ						
015/67	Virginia	6,95	0,18	0,14	0,15	-
015/69	Virginia	6,55	0,18	0,22	0,2	0,23
015/71	Virginia	7,02	0,23	-	0,27	-
015/72	Virginia	7,84	0,25	0,22	0,25	-
015/74	Virginia	7,17	0,18	0,08	0,1	0,11
015/75	Virginia	7,50	0,15	0,34	0,25	-
010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ						
010/77	Virginia	6,01	0,27	0,12	0,31	0,23
010/78	Virginia	5,88	0,13	0,27	0,16	0,16
010/84	Ελασσόνα	7,70	0,12	0,15	0,09	0,07
017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ						
017/86	Ελασσόνα	7,73	0,17	0,19	0,24	-
017/87	Ελασσόνα	7,86	-	-	0,27	0,23
017/89	Ελασσόνα	7,90	0,17	0,15	0,17	0,08
017/90	Ελασσόνα	7,80	0,13	0,08	0,18	0,29
034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ						
034/55	Ελασσόνα	8,28	0,19	0,17	0,22	0,14
034/58	Ελασσόνα	8,14	0,27	0,29	0,32	-
034/59	Ελασσόνα	7,71	0,26	0,22	0,29	-
034/62	Ελασσόνα	8,21	0,26	0,27	0,35	-
034/64	Ελασσόνα	7,86	0,31	0,27	-	-
034/66	Ελασσόνα	7,46	0,19	0,2	0,2	0,28

Πίνακας 48. Συγκέντρωση Κ (% Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Καρδίτσας

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ						
001/131	Virginia	7,59	1,1	0,9	1,63	-
001/132	Burley	5,97	2,2	2,3	2,6	2,3
007 ΑΜΠΕΛΟΣ						
007/31	Virginia	7,02	1,68	1,36	1,9	-
007/33	Virginia	7,00	1,98	1,9	1,9	-
007/37	Virginia	6,93	1,18	1,2	1,36	-
007/40	Virginia	4,90	2,2	0,9	1,36	-
007/43	Virginia	6,64	2,3	2,36	2,36	-
007/45	Virginia	6,35	2,36	2,2	2,56	-
007/46	Virginia	6,11	2,56	2,9	1,6	-
007/47	Virginia	6,54	2,56	2,23	2,5	-
007/48	Virginia	6,95	2,63	2,2	2,36	2,2
007/51	Virginia	6,65	2,69	2,2	0,9	-
007/57	Burley	5,70	2,2	2,36	2,36	2,9
007/58	Burley	6,86	2,23	1,96	2,5	2,63
008 ΑΝΑΒΡΑ						
008/69	Virginia	7,2	3,08	1,18	1,89	2,12
011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ						
011/87	Virginia	7,00	2,12	2,5	2,1	-
011/88	Virginia	7,95	2,25	2,23	2,2	-
011/88a	Virginia	7,90	2,23	1,03	3,3	-
013 ΓΕΛΑΝΘΗ						
013/110	Ελασσόνα	5,91	1,17	2,3	1,5	-
013/112	Ελασσόνα	5,89	1,96	1,6	1,32	-
013/113	Ελασσόνα	5,72	1,15	1,5	1,23	-
016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ						
016/61	Virginia	5,62	3,1	3,2	2,6	-
016/62	Virginia	7,49	1,89	2,03	2,3	-
016/64	Burley	6,80	2,26	1,17	1,18	1,89
016/65	Burley	6,17	3,09	2,98	1,05	1,13
017 ΖΑΙΜΙ						
017/89	Virginia	6,27	2,26	2,2	2,3	2,1
017/90	Virginia	7,06	2,25	1,3	2,3	-
017/91	Burley	4,85	1,19	1,2	1,32	-
017/92	Burley	5,23	1,58	1,32	1	-
017/93	Burley	5,71	1,89	1,9	1,65	-
017/94	Burley	5,43	1,58	1,5	1,63	-
019 ΚΑΛΛΙΦΩΝΙ						
019/95	Virginia	5,26	2,69	2,3	2,59	-
019/96	Virginia	5,50	1,18	1,1	-	-
019/97	Burley	4,75	1,9	1,36	1,35	-
019/101	Burley	5,00	1,56	1,53	1,23	-
019/102	Burley	5,92	1,45	1,2	1,1	-
019/105	Burley	5,71	2,2	2,23	1	-
025 ΚΑΡΠΟΧΩΡΙ						
025/1	Virginia	7,21	2,2	2,23	1,8	2,36
025/4	Virginia	6,90	3,5	2,8	2,36	-
025/5	Virginia	6,22	2,23	2,23	2,56	2,3
025/9	Virginia	6,38	3,6	3,9	3,33	-
025/10	Virginia	7,41	2,29	2,36	1,25	2,2
025/15	Burley	6,56	2,2	2,2	2,21	2,36

Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1)H <sub>2</sub> O	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
025/17	Burley	5,72	1,89	2,3	1,56	1,9
025/22	Burley	4,50	1,56	1,2	2,2	1,9
025/23	Burley	4,96	1,98	1,2	1,2	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	2,98	2,3	2,2	-
029/78	Virginia	7,41	1,05	1,1	1,2	-
029/80	Virginia	7,02	1,13	1,3	1,36	-
029/82	Virginia	6,48	1,15	1,2	1,23	-
029/85	Virginia	7,05	1,17	2	1,36	-
029/86	Virginia	6,90	1,18	0,9	1,5	-
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	1,56	1,1	-	-
037/107	Ελασσόνα	5,20	1,69	1,36	1,2	-
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	2,25	2,21	2,36	2,2
039/60	Virginia	6,60	2,36	2,6	2,4	1,63
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	1,15	1,1	0,9	-
040/119	Ελασσόνα	5,53	1,63	1,9	2,1	-
040/122	Ελασσόνα	6,54	1,52	1,5	1,36	-
040/124	Ελασσόνα	4,58	1,85	1,8	1,36	-
040/127	Ελασσόνα	5,22	1,45	1,3	1,26	-
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/145	Burley	6,45	2,6	3,2	2,2	1,23
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/114	Ελασσόνα	4,74	2,26	3	-	-
053/115	Ελασσόνα	5,21	2,25	-	2,2	3,3

Πίνακας 49: Συγκέντρωση Κ(% Ξ.Ο. ) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
031 ΠΛΑΤΑΝΟΣ						
031/30	Virginia	6,75	3,2	3,23	2,96	3,05
031/31	Virginia	8,31	2,96	2,98	1,15	-
031/32	Virginia	7,90	1,69	1,63	1,12	-
031/35	Virginia	738	1,12	1,36	1,15	-
031/37	Ελασσόνα	8,30	1,18	1,19	2,1	-
031/39	Ελασσόνα	8,02	2,2	1,56	1,36	-
031/43	Ελασσόνα	8,05	1,69	1,63	2,2	-
029 ΡΙΖΩΜΑ						
029/2	Ελασσόνα	8,12	1,1	1,48	1,96	-
029/3	Ελασσόνα	7,84	0,9	1,13	1,21	1,3
029/6	Ελασσόνα	7,99	1,15	1,39	1,34	-
029/10	Ελασσόνα	8,02	1,16	1,63	1,34	-
029/17	Ελασσόνα	8,15	1,46	1,15	0,98	-
05 ΑΡΔΑΝΙ						
005/52	Ελασσόνα	6,92	1,36	1,15	1,89	-
005/53	Ελασσόνα	7,97	1,15	1,36	1,15	-
015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ						
015/67	Virginia	6,95	2,36	1,15	1,89	-
015/74	Virginia	7,17	3,06	1,36	1,15	-
010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ						
010/78	Virginia	5,88	2,89	3,3	3,4	1,1
010/80	Virginia	7,85	2,9	3,5	3,04	2,98
010/82	Virginia	7,76	3,04	3,01	2,96	-
010/84	Ελασσόνα	7,70	3,1	-	-	-
017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ						
017/86	Ελασσόνα	7,73	1,18	-	-	-
017/89	Ελασσόνα	7,90	1,3	1,15	1,14	-
017/90	Ελασσόνα	7,80	1,12	-	-	-
034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ						
034/55	Ελασσόνα	8,28	1,4	1,15	1,1	-
034/66	Ελασσόνα	7,46	1,45	1,14	-	-

Πίνακας 5. Συγκέντρωση Ca (%Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Καρδίτσας

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ						
001/128	Virginia	7,31	4,5	4,55	4,6	4,5
001/131	Virginia	7,59	4,65	4,7	4,7	4,8
001/132	Burley	5,97	1,12	1,5	2	-
001/133	Burley	7,21	1,25	1,3	2,3	-
001/139	Burley	7,82	1,6	1,9	2,1	-
007 ΑΜΠΕΛΟΣ						
007/31	Virginia	7,02	3,9	3,9	4,1	4,1
007/32	Virginia	6,48	3,89	3,95	4,01	4,13
007/33	Virginia	7,00	6,3	6	6,3	6,5
007/37	Virginia	6,93	4,5	4,2	4,2	4,6
007/40	Virginia	4,90	5,9	5,86	6,01	6
007/41	Virginia	4,80	2,9	3,1	3,2	4
007/43	Virginia	6,64	3,96	4	4,23	4,58
007/45	Virginia	6,35	5,01	5,26	5,3	5,81
007/46	Virginia	6,11	4,56	5	5,1	5,12
007/47	Virginia	6,54	2,36	2,88	3,15	3,65
007/48	Virginia	6,95	3,5	3,66	3,85	3,86
007/51	Virginia	6,65	3,89	3,65	4	3,89
007/53	Burley	6,67	1,15	2,32	2,45	-
007/57	Burley	5,70	1,2	1,71	2,25	-
007/58	Burley	6,86	1,2	1,88	2,56	-
008 ΑΝΑΒΠΑ						
008/67	Virginia	6,88	4,5	4,3	4,8	4,9
008/69	Virginia	7,20	4,5	4,5	4,6	4,5
011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ						
011/87	Virginia	7,00	3,6	4	4,1	4,2
011/88	Virginia	7,95	6,2	6,21	6,41	6,55
011/88a	Virginia	7,90	4,5	4,55	4,62	4,66
013 ΓΕΛΑΝΘΗ						
013/110	Ελασσόνα	5,91	1,15	1,15	1,25	2,1
013/112	Ελασσόνα	5,89	1,32	1,45	1,55	1,66
013/113	Ελασσόνα	5,72	1,36	1,44	1,56	1,88
016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ						
016/61	Virginia	5,62	3,54	3,89	3,91	3,98
016/62	Virginia	7,49	4,5	4,56	4,58	4,81
016/64	Burley	6,80	1,15	1,25	1,66	-
016/65	Burley	6,17	1,36	1,45	1,65	-
017 ΖΑΙΜΙ						
017/89	Virginia	6,27	3,6	3,54	3,66	3,78
017/90	Virginia	7,06	4,6	4,77	4,85	4,99
017/91	Burley	4,85	1,15	1,45	1,48	-
017/92	Burley	5,23	1,14	1,23	1,32	-
017/93	Burley	5,71	1,21	1,22	1,56	-
017/94	Burley	5,43	1,14	1,45	1,25	-
019 ΚΑΛΛΙΦΩΝΙ						
019/95	Virginia	5,26	4,5	4,1	4,2	4,5
019/96	Virginia	5,50	4,6	4,9	4,7	4,8
019/97	Burley	4,75	1,15	1,56	1,88	-
019/101	Burley	5,00	1,14	1,16	1,23	-
019/102	Burley	5,92	1,14	1,56	2,01	-
019/105	Burley	5,71	1,15	1,69	1,78	-



Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>025 ΚΑΡΙΠΟΧΩΡΙ</b>						
025/1	Virginia	7,21	3,5	3,66	3,45	4,15
025/4	Virginia	6,90	3,9	3,91	3,98	4,12
025/5	Virginia	6,22	3,96	3,96	3,96	4,01
025/6	Virginia	6,32	4,1	4,12	4,54	4,45
025/9	Virginia	6,38	3,47	3,65	3,15	5,12
025/10	Virginia	7,41	4,04	4,45	4,54	4,46
025/15	Burley	6,56	1,14	1,45	1,25	-
025/17	Burley	5,72	1,23	1,25	1,56	-
025/18	Burley	6,31	1,39	1,89	1,48	-
025/20	Burley	8,04	1,14	1,15	1,26	-
025/22	Burley	4,50	1,14	1,45	1,36	-
025/23	Burley	4,96	1,3	2,02	2,11	-
025/27	Burley		1,12	1,87	1,88	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	3,96	3,89	4,01	4,12
029/75	Virginia	6,65	3,56	3,67	3,68	3,69
029/78	Virginia	7,41	4,2	4,23	4,26	4,31
029/80	Virginia	7,02	3,89	2,15	2,36	3,33
029/82	Virginia	6,48	6,3	6,2	6,12	6,33
029/83	Virginia	7,61	4,5	4,25	4,25	4,29
029/85	Virginia	7,05	4,2	4,25	4,32	4,01
029/86	Virginia	6,90	3,69	3,58	3,79	4,03
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	1,14	1,56	1,78	1,98
037/107	Ελασσόνα	5,20	1,15	1,47	1,48	1,95
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	3,96	4,01	4,13	4,12
039/60	Virginia	6,60	3,7	3,69	3,88	3,89
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	4,7	4,65	4,55	4,89
040/119	Ελασσόνα	5,53	1,74	1,78	1,89	1,98
040/122	Ελασσόνα	6,54	1,45	1,65	1,64	1,78
040/124	Ελασσόνα	4,58	1,12	1,33	1,35	1,41
040/127	Ελασσόνα	5,22	1,25	1,32	1,49	1,47
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/142	Virginia	5,77	6,25	6,23	6,45	6,58
041/145	Burley	6,45	1,69	1,65	1,78	2,04
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/114	Ελασσόνα	4,74	2,36	2,45	2,58	2,47
053/115	Ελασσόνα	5,21	2,33	2,45	2,46	2,78

Πίνακας 51. Συγκέντρωση Ca (%Ξ. Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
031 ΠΛΑΤΑΝΟΣ						
031/30	Virginia	6,75	2,65	2,56	2,59	2,64
031/31	Virginia	8,31	2,2	2,23	2,25	2,54
031/32	Virginia	7,90	2,6	2,64	2,56	2,57
031/35	Virginia	7,38	3,08	3,18	3,22	3,24
031/37	Ελασσόνα	8,30	2,25	3,56	3,55	3,78
031/39	Ελασσόνα	8,02	1,89	1,99	2,01	2,02
031/43	Ελασσόνα	8,05	2,34	2,55	2,66	2,66
031/45	Ελασσόνα	8,23	1,96	1,99	2,01	2,02
031/47	Ελασσόνα	8,08	2,06	2,11	2,18	2,22
029 ΡΙΖΩΜΑ						
029/1	Ελασσόνα	7,95	2,9	2,96	2,99	2,99
029/2	Ελασσόνα	8,12	1,3	1,45	1,56	1,88
029/3	Ελασσόνα	7,84	1,65	1,67	1,88	1,92
029/9	Ελασσόνα	7,16	3,6	3,65	3,65	3,65
029/10	Ελασσόνα	8,02	2,5	2,47	2,55	2,65
029/11	Ελασσόνα	7,90	1,96	1,95	2,02	2,12
029/12	Ελασσόνα	7,95	1,98	2	2,12	2,13
029/14	Ελασσόνα	7,89	3,3	3,33	3,44	3,45
029/17	Ελασσόνα	8,15	2,07	2,11	2,31	2,32
05 ΑΡΔΑΝΙ						
005/49	Ελασσόνα	8,09	3,6	3,65	3,74	3,48
005/52	Ελασσόνα	6,92	2,23	2,12	2,21	2,25
005/53	Ελασσόνα	7,97	2,9	2,99	2,98	3,02
015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ						
015/67	Virginia	6,95	4,6	4,77	4,75	4,89
015/69	Virginia	6,55	4,9	4,91	4,95	4,96
015/71	Virginia	7,02	4,9	4,84	4,89	4,3
015/72	Virginia	7,84	4,8	4,85	4,83	4,87
015/74	Virginia	7,17	5,09	5,11	5,11	5,26
015/75	Virginia	7,50	5	5,02	5,09	5,21
010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ						
010/77	Virginia	6,01	3,99	4,15	4,16	4,25
010/78	Virginia	5,88	4,08	4,15	4,25	4,56
010/84	Ελασσόνα	7,70	1,63	1,56	1,69	1,75
017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ						
017/86	Ελασσόνα	7,73	1,9	1,92	1,96	1,98
017/87	Ελασσόνα	7,86	2,04	2,15	2,14	2,25
017/89	Ελασσόνα	7,90	2,33	2,83	2,84	2,8
017/90	Ελασσόνα	7,80	2,56	2,57	2,78	2,89
034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ						
034/55	Ελασσόνα	8,28	1,89	1,9	1,92	1,94
034/58	Ελασσόνα	8,14	2,01	2,12	2,15	2,22
034/59	Ελασσόνα	7,71	3,36	3,45	3,55	3,55
034/62	Ελασσόνα	8,21	2,12	2,25	2,26	2,5
034/64	Ελασσόνα	7,86	1,15	1,14	1,19	1,25
034/66	Ελασσόνα	7,46	1,24	1,28	1,33	1,37

Πίνακας 52. Συγκέντρωση Mg (% Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Καρδίτσας

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ</b>						
001/128	Virginia	7,31	0,92	0,91	0,93	0,95
001/131	Virginia	7,59	1,06	1,108	1,11	1,15
001/132	Burley	5,97	0,89	0,9	0,9	-
001/133	Burley	7,21	0,96	0,97	0,97	-
001/139	Burley	7,82	0,96	0,99	1,02	-
<b>007 ΑΜΠΕΛΟΣ</b>						
007/31	Virginia	7,02	1,1	1,12	1,15	1,17
007/32	Virginia	6,48	1,5	1,52	1,56	1,62
007/33	Virginia	7,00	1,4	1,42	1,42	1,45
007/37	Virginia	6,93	1,36	1,32	1,32	1,32
007/40	Virginia	4,90	0,87	0,92	0,97	1
007/41	Virginia	4,80	1,06	1,05	1,12	1,21
007/43	Virginia	6,64	4,3	4,32	4,35	4,31
007/45	Virginia	6,35	0,98	1,1	1,1	1,13
007/46	Virginia	6,11	0,9	0,91	0,89	0,99
007/47	Virginia	6,54	0,99	1,02	1,02	1,06
007/48	Virginia	6,95	0,98	1,03	1,01	1,15
007/51	Virginia	6,65	0,89	0,89	0,99	0,99
007/53	Burley	6,67	0,8	0,88	1	-
007/57	Burley	5,70	0,98	1,12	1,12	-
007/58	Burley	6,86	1,19	1,22	1,25	-
<b>008 ΑΝΑΒΡΑ</b>						
008/67	Virginia	6,88	1,69	1,77	1,77	1,78
008/69	Virginia	7,20	1,33	1,45	1,56	1,54
<b>011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ</b>						
011/87	Virginia	7,00	1,48	1,45	1,45	1,56
011/88	Virginia	7,95	1,36	1,42	1,42	1,25
011/88a	Virginia	7,90	1,96	2,03	2,05	2,05
<b>013 ΓΕΛΑΝΘΗ</b>						
013/110	Ελασσόνα	5,91	0,65	0,77	0,88	0,85
013/112	Ελασσόνα	5,89	0,63	0,66	0,65	0,77
013/113	Ελασσόνα	5,72	0,56	0,25	0,77	0,88
<b>016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ</b>						
016/61	Virginia	5,62	0,96	0,96	0,96	0,96
016/62	Virginia	7,49	1,01	1,02	1,02	1,06
016/64	Burley	6,80	0,88	0,92	0,92	-
016/65	Burley	6,17	0,78	0,84	0,84	-
<b>017 ΖΑΙΜΙ</b>						
017/89	Virginia	6,27	1,14	1,23	1,25	1,26
017/90	Virginia	7,06	1,36	1,37	1,36	1,47
017/91	Burley	4,85	0,96	0,99	1,05	-
017/92	Burley	5,23	0,9	0,91	0,92	-
017/93	Burley	5,71	0,98	0,94	0,99	-
017/94	Burley	5,43	0,96	0,95	0,96	-
<b>019 ΚΑΛΛΙΦΩΝΙ</b>						
019/95	Virginia	5,26	1,15	1,23	1,21	1,25
019/96	Virginia	5,50	1,56	1,57	1,57	1,62
019/97	Burley	4,75	0,99	1,12	1,15	-
019/101	Burley	5,00	0,98	1,01	1,06	-
019/102	Burley	5,92	0,99	0,99	1,06	-
019/105	Burley	5,71	1,09	1,11	1,15	-

Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>025 ΚΑΡΠΟΧΩΡΙ</b>						
025/1	Virginia	7,21	1,14	1,21	1,21	1,22
025/4	Virginia	6,90	1,1	1,14	1,17	1,17
025/5	Virginia	6,22	1,36	1,36	1,45	1,48
025/6	Virginia	6,32	1,45	1,44	1,45	1,56
025/9	Virginia	6,38	1,36	1,25	1,29	1,38
025/10	Virginia	7,41	1,45	1,54	1,74	1,45
025/15	Burley	6,56	0,88	0,91	0,92	-
025/17	Burley	5,72	0,9	0,91	0,91	-
025/18	Burley	6,31	0,87	0,86	0,84	-
025/20	Burley	8,04	1,04	1,15	1,12	-
025/22	Burley	4,50	0,75	0,89	0,89	-
025/23	Burley	4,96	0,8	0,81	0,82	-
025/27	Burley	6,50	1,04	1,15	1,16	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	1,39	1,45	1,46	1,48
029/75	Virginia	6,65	1,7	1,65	1,75	1,77
029/78	Virginia	7,41	1,17	0,99	1,15	1,19
029/80	Virginia	7,02	1,15	1,24	1,25	1,25
029/82	Virginia	6,48	1,66	1,65	1,78	1,98
029/83	Virginia	7,61	1,78	1,84	1,84	1,84
029/85	Virginia	7,05	1,56	1,54	1,56	1,55
029/86	Virginia	6,90	1,1	1,15	1,21	1,34
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	0,98	0,99	0,99	1,02
037/107	Ελασσόνα	5,20	0,9	0,92	0,92	0,96
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	1,5	1,54	1,58	1,62
039/60	Virginia	6,60	1,6	1,62	1,68	1,74
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	1,3	1,33	1,45	1,88
040/119	Ελασσόνα	5,53	0,63	0,78	0,79	0,81
040/122	Ελασσόνα	6,54	0,23	0,47	0,45	0,47
040/124	Ελασσόνα	4,58	0,21	0,25	0,21	0,59
040/127	Ελασσόνα	5,22	0,18	0,21	0,22	0,33
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/142	Virginia	5,77	1,8	1,89	1,91	1,92
041/145	Burley	6,45	0,98	1,05	1,06	1,11
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/114	Virginia	4,74	0,9	0,92	0,95	0,95
053/115	Virginia	5,21	0,65	0,67	0,67	0,78

Πίνακας 53. Συγκέντρωση Mg (% Ξ.Ο.) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>031 ΠΛΑΤΑΝΟΣ</b>						
031/30	Virginia	6,75	1,1	1,12	1,15	1,14
031/31	Virginia	8,31	1,67	1,65	1,78	1,79
031/32	Virginia	7,90	1,65	1,66	1,69	1,71
031/35	Virginia	7,38	0,96	0,98	1,01	1,02
031/37	Ελασσόνα	8,30	0,98	0,99	0,99	1,02
031/39	Ελασσόνα	8,02	0,87	0,92	0,93	0,94
031/43	Ελασσόνα	8,05	0,63	0,71	0,72	0,78
031/45	Ελασσόνα	8,23	0,26	0,28	0,32	0,39
031/47	Ελασσόνα	8,08	0,54	0,56	0,57	0,59
<b>029 ΡΙΖΩΜΑ</b>						
029/1	Ελασσόνα	7,95	0,57	0,62	0,65	0,69
029/2	Ελασσόνα	8,12	0,59	0,68	0,69	0,71
029/3	Ελασσόνα	7,84	0,5	0,55	0,58	0,59
029/9	Ελασσόνα	8,02	0,6	0,62	0,62	0,63
029/10	Ελασσόνα	7,90	0,63	0,63	0,65	0,68
029/11	Ελασσόνα	7,95	0,49	0,49	0,49	0,52
029/12	Ελασσόνα	7,89	0,48	0,49	0,53	0,56
029/14	Ελασσόνα	7,89	0,56	0,59	0,62	0,67
029/17	Ελασσόνα	8,15	0,58	0,58	0,59	0,62
<b>05 ΑΡΔΑΝΙ</b>						
005/49	Ελασσόνα	8,09	0,25	0,29	0,32	0,32
005/52	Ελασσόνα	6,92	0,9	0,91	0,94	0,99
005/53	Ελασσόνα	7,97	0,35	0,37	0,45	0,46
<b>015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ</b>						
015/67	Virginia	6,95	0,65	0,67	0,67	0,68
015/69	Virginia	6,55	0,69	0,72	0,73	0,74
015/71	Virginia	7,02	1,58	1,54	1,56	1,62
015/72	Virginia	7,84	1,59	1,58	1,61	1,61
015/74	Virginia	7,17	1,1	1,13	1,21	1,21
015/75	Virginia	7,50	1,3	1,31	1,11	1,33
<b>010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ</b>						
010/77	Virginia	6,01	1,6	1,62	1,66	1,67
010/78	Virginia	5,88	1,15	1,17	1,22	1,22
010/84	Ελασσόνα	7,70	0,52	0,53	0,55	0,56
<b>017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ</b>						
017/86	Ελασσόνα	7,73	0,53	0,56	0,57	0,63
017/87	Ελασσόνα	7,86	0,53	0,53	0,52	0,54
017/89	Ελασσόνα	7,90	0,48	0,49	0,65	0,65
017/90	Ελασσόνα	7,80	0,4	0,49	0,58	0,61
<b>034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ</b>						
034/55	Ελασσόνα	8,28	0,36	0,44	0,45	0,45
034/58	Ελασσόνα	8,14	0,37	0,38	0,37	0,39
034/59	Ελασσόνα	7,71	0,56	0,57	0,54	0,52
034/62	Ελασσόνα	8,21	0,45	0,49	0,56	0,58
034/64	Ελασσόνα	7,86	1,02	1,15	1,21	1,23
034/66	Ελασσόνα	7,46	0,65	0,69	0,71	0,79



Πίνακας 56. Συγκέντρωση Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής στο Ν.Καρδίτσας

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ						
001/128	Virginia	7,31	500	523	168,6	207,55
001/131	Virginia	7,59	1675,5	184,7	126,85	178,5
001/132	Burley	5,97	338	393,5	293	-
001/133	Burley	7,21	711,75	310	374	-
007 ΑΜΠΕΛΟΣ						
007/31	Virginia	7,02	975	119,75	188,1	176,85
007/33	Virginia	7,00	755	392,9	344,25	347,8
007/37	Virginia	6,93	917	913	278,1	255,35
007/40	Virginia	4,90	1693	451,4	87,4	156,85
007/43	Virginia	6,64	1477	1154,5	1024	672,5
007/45	Virginia	6,35	839,75	460	217,53	119,25
007/46	Virginia	6,11	278,75	599	181,25	291,1
007/47	Virginia	6,54	522	413,3	189,35	187,2
007/48	Virginia	6,95	421,7	296,35	427,8	193,5
007/51	Virginia	6,65	1434,5	1107	935,5	118,15
007/53	Burley	5,62	484,5	390,75	287	--
007/57	Burley	5,70	469,65	349,55	285,22	177,95
007/58	Burley	6,86	455,2	518,5	229,95	566,5
008 ΑΝΑΒΡΑ						
008/67	Virginia	6,88	742	481,75	226,88	-
008/69	Virginia	7,20	713,5	423,25	97,05	-
011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ						
011/87	Virginia	7,00	419,45	769,5	1198	595,5
011/88	Virginia	7,95	450,55	131,5	164,1	84,95
011/88a	Virginia	7,90	1181,5	1004,5	-	225,4
013 ΓΕΛΑΝΘΗ						
013/110	Ελασσόνα	5,91	-	588,75	323,5	339,5
013/112	Ελασσόνα	5,89	755	514	510	-
013/113	Ελασσόνα	5,72	331,25	328	589	-
016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ						
016/61	Virginia	5,62	232,8	590,5	239,4	347,65
016/62	Virginia	7,49	1038,75	441,25	451,75	-
016/64	Burley	6,80	571	543	394,75	-
016/65	Burley	6,17	444,75	308,25	543	-
017 ΖΑΙΜΙ						
017/89	Virginia	6,27	-	-	389,75	-
017/90	Virginia	7,06	1068	14468,5	347,05	332,65
017/91	Burley	4,85	619,25	261,25	203,7	-
017/92	Burley	5,23	598,25	267,5	199,6	-
017/93	Burley	5,71	198,63	212,4	533,25	-
017/94	Burley	5,43	829,5	933,25	505,75	-
019 ΚΑΛΛΙΦΩΝΙ						
019/95	Virginia	5,26	216,4	-	263,55	129,15
019/96	Virginia	5,50	177,8	122,45	242,05	-
019/97	Burley	4,75	508,5	555,5	320,75	-
019/101	Burley	5,00	747,5	761	385,75	-
019/102	Burley	5,92	513,5	219,2	222,6	-
019/105	Burley	5,71	425,25	227,73	300,5	-
025 ΚΑΡΠΟΧΩΡΙ						
025/1	Virginia	7,21	655,5	-	255,05	247,1

Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
025/4	Virginia	6,90	673,5	285,7	201,5	192,05
025/5	Virginia	6,22	646,5	637,5	271,4	538,5
025/15	Burley	6,56	488	330,5	252,5	-
025/17	Burley	5,72	391,25	267,75	484	-
025/22	Burley	4,50	413,75	326,25	545,5	-
025/23	Burley	4,96	375	413,75	396,25	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	65,4	-	433,55	257,2
029/78	Virginia	7,41	537,5	220,4	224,65	-
029/80	Virginia	7,02	607	641	898,5	268,4
029/82	Virginia	6,48	-	422,25	260,25	298,75
029/86	Virginia	6,90	159,7	152,95	183,55	84,05
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	1195,5	568	400,45	1054,5
037/107	Ελασσόνα	5,20	1202,5	1038,5	289,5	239,9
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	1195,5	568	400,45	1054,5
039/60	Virginia	6,60	1202,5	1038,5	289,5	239,9
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	699,5	98,2	244,55	189,55
040/119	Ελασσόνα	5,53	421,8	357,85	149,1	218,55
040/122	Ελασσόνα	6,54	291,3	659,5	-	-
040/124	Ελασσόνα	4,58	509	231,55	399,45	712
040/127	Ελασσόνα	5,22	1034,2	753,75	484	-
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/142	Virginia	5,77	238,25	272,9	79,4	48,2
041/145	Burley	6,45	349,5	261,5	325,75	-
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/115	Ελασσόνα	5,21	1034,25	741	641,75	-

Πίνακας 57. Συγκέντρωση Fe(ppm) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>031 ΠΑΛΑΤΑΝΟΣ</b>						
031/30	Virginia	6,75	508,5	275,55	220,9	175,35
031/31	Virginia	8,31	643	207,5	130,05	125,6
031/32	Virginia	7,90	1344,12	-	465,67	365,55
031/35	Virginia	7,38	648,5	1684,5	289,65	153,9
031/37	Ελασσόνα	8,30	1155	206,9	411,55	471,7
031/39	Ελασσόνα	8,02	853,5	282,85	416,55	336,25
031/43	Ελασσόνα	8,05	970	423	232,35	163,88
<b>029 ΡΙΖΩΜΑ</b>						
029/2	Ελασσόνα	8,12	1478,5	1500	411,8	807,5
029/3	Ελασσόνα	7,84	1683	603,5	957	621,5
029/6	Ελασσόνα	7,99	366,5	406,5	478,75	308
029/10	Ελασσόνα	8,02	740,25	366,25	274,5	214,53
029/17	Ελασσόνα	8,15	870,75	832,75	363,75	346,75
<b>05 ΑΡΔΑΝΙ</b>						
005/52	Ελασσόνα	6,92	963	435,75	206,7	363,25
005/53	Ελασσόνα	7,97	289	447	206,15	558,5
<b>015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ</b>						
015/67	Virginia	6,95	299,18	681,76	476,24	-
015/74	Virginia	7,17	324,3	504	51,6	574,5
<b>010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ</b>						
010/78	Virginia	5,88	528,25	376,25	214,23	249,93
010/80	Virginia	7,85	231,63	154,08	138,18	-
010/82	Virginia	7,76	940,6	319,25	173,55	-
010/84	Ελασσόνα	7,70	320,75	331,95	195	180,85
<b>017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ</b>						
017/86	Ελασσόνα	7,79	1229,2	382,47	333,33	-
017/89	Ελασσόνα	7,90	733	525,5	520	320
017/90	Ελασσόνα	7,80	730,75	160,88	484,75	339
<b>034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ</b>						
034/55	Ελασσόνα	8,28	592	379,75	405,5	326
034/66	Ελασσόνα	7,46	601,75	618,5	391,75	432,5

**Πίνακας 58. Συγκέντρωση Pb(ppm) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Καρδίτσας**

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ</b>						
001/128	Virginia	7,31	621	847,3	351,6	288,6
001/131	Virginia	7,59	669,9	191	326,6	207,7
001/132	Burley	5,97	461,3	529,5	491	-
001/133	Burley	7,21	439	387,5	387,5	326,6
<b>007 ΑΜΠΕΛΟΣ</b>						
007/31	Virginia	7,02	1258,4	429,2	459,2	418,1
007/33	Virginia	7,00	364,8	264,6	626	290,6
007/37	Virginia	6,93	1147	1134,5	837,5	713,5
007/40	Virginia	4,90	868	67	0	42
007/43	Virginia	6,64	7065	5135	4320	4521,5
007/45	Virginia	6,35	956,8	345,8	94,3	25
007/46	Virginia	6,11	211	316,5	221,7	197,1
007/47	Virginia	6,54	285,4	217,7	224,2	215,7
007/48	Virginia	6,95	683	888,5	911,5	700
007/51	Virginia	6,65	1029,7	667	515,4	579,1
007/53	Burley	5,62	1247,3	888,5	438	-
007/57	Burley	5,70	392,6	80,2	211,8	136
007/58	Burley	6,86	1007	1637,5	746,5	920
<b>008 ΑΝΑΒΡΑ</b>						
008/67	Virginia	6,88	490,5	317	301,8	-
008/69	Virginia	7,20	-	807,5	842,5	872
<b>011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ</b>						
011/87	Virginia	7,00	543	520,8	705,6	399,7
011/88	Virginia	7,95	673,5	1006	673	447,6
011/88a	Virginia	7,90	1046,5	736	-	661
<b>013 ΓΕΛΑΝΘΗ</b>						
013/110	Ελασσόνα	5,91	-	630,3	395	671,5
013/112	Ελασσόνα	5,89	693,3	276,3	350,5	-
013/113	Ελασσόνα	5,72	-	493,3	352,5	569
<b>016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ</b>						
016/61	Virginia	5,62	381,3	594,7	670,7	644
016/62	Virginia	7,49	1314	468,4	350,7	-
016/64	Burley	6,80	727	736,3	889,5	-
016/65	Burley	6,17	1167	898,5	690	-
<b>017 ΖΑΙΜΙ</b>						
017/89	Virginia	6,27	-	-	648	-
017/90	Virginia	7,06	467,3	466,6	96,6	11,7
017/91	Burley	4,85	870	360,3	174,8	-
017/92	Burley	5,23	778,3	521	521,5	-
017/93	Burley	5,71	1085,5	1162,8	924,8	-
017/94	Burley	5,43	1153,8	705,8	711,8	-
<b>019 ΚΑΛΙΦΩΝΙ</b>						
019/95	Virginia	5,26	40	-	111	-
019/96	Virginia	5,50	903	1368,5	973	-
019/97	Burley	4,75	759,3	933,3	590,3	-
019/101	Burley	5,00	818	1567,8	325,3	-
019/102	Burley	5,92	604	462,8	239,2	-
019/105	Burley	5,71	222	51	43,8	-
<b>025 ΚΑΡΠΟΧΩΡΙ</b>						
025/1	Virginia	7,21	5595	-	3858,5	4168,5

Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
025/4	Virginia	6,90	1066,5	1685,5	1266	1790
025/5	Virginia	6,22	201,1	60,3	134	217
025/15	Burley	6,56	609,5	773,5	263,8	-
025/17	Burley	5,72	387	278,5	604	-
025/22	Burley	4,50	514,3	245,7	620,8	-
025/23	Burley	4,96	371,8	498,3	432	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	582,5	935	-	-
029/78	Virginia	7,41	870	-	1664,5	1406
029/80	Virginia	7,02	395,6	447	594,5	429,2
029/82	Virginia	6,48	-	233,6	76,1	27,8
029/86	Virginia	6,90	449,9	326,8	270,2	291,4
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	4572	4052	3591,5	3518,5
037/107	Ελασσόνα	5,20	-	1083	333	1048
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	-	-	415,3	-
039/60	Virginia	6,60	330,8	594,8	537,5	395,8
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	493,4	299,2	415	351,6
040/119	Ελασσόνα	5,53	0	0	0	0
040/122	Ελασσόνα	6,54	29,7	113,4	435	
040/124	Ελασσόνα	4,58	421,8	377,1	1427	1256
040/127	Ελασσόνα	5,22	1265	673,5	415,8	-
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/142	Virginia	5,77	204,3	216,4	185,9	265,5
041/145	Burley	6,45	614,5	752,8	932,5	-
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/114	Ελασσόνα	4,74	878,5	551,5	528,8	-
053/115	Ελασσόνα	5,21	2712,5	1396,5	838	-



Πίνακας 59. Συγκέντρωση Pb(ppb) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>031 ΠΛΑΤΑΝΟΣ</b>						
031/30	Virginia	6,75	654,5	1024	1466,5	1128,5
031/31	Virginia	8,31	1304	854	1170,5	722
031/32	Virginia	7,90	1345,2	-	1085,6	523,9
031/35	Virginia	7,38	343,5	811,5	-	126,8
031/37	Ελασσόνα	8,30	1939	1321,5	1120	1538,5
031/39	Ελασσόνα	8,02	1094,3	1079	948	699,5
031/43	Ελασσόνα	8,05	1039,5	412	203	392,5
<b>029 ΡΙΖΩΜΑ</b>						
029/2	Ελασσόνα	8,12	305	535	500	447
029/6	Ελασσόνα	7,99	402,2	376,5	424,3	244,1
029/10	Ελασσόνα	8,02	978,3	310,3	333,3	163,8
029/17	Ελασσόνα	8,15	626,8	532	335,5	275,8
<b>05 ΑΡΔΑΝΙ</b>						
005/52	Ελασσόνα	6,92	2336,5	476,8	145,6	410,8
005/53	Ελασσόνα	7,97	230,7	334,8	261,8	1066,8
<b>015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ</b>						
015/67	Virginia	6,95	383,5	631,8	550,5	-
015/74	Virginia	7,17	1432,5	1242,5	709	1021,5
<b>010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ</b>						
010/78	Virginia	5,88	245,5	322	296,3	471,5
010/80	Virginia	7,85	1976,3	1744,5	1840,5	-
010/82	Virginia	7,76	1687	1977,5	2489,5	-
010/84	Ελασσόνα	7,70	535	125,2	135,8	363,8
<b>017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ</b>						
017/86	Ελασσόνα	7,79	1088,8	499,7	444,4	-
017/89	Ελασσόνα	7,90	719,2	871,3	432,3	456,2
017/90	Ελασσόνα	7,80	826,8	204,3	429	420,8
<b>034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ</b>						
034/55	Ελασσόνα	8,28	877	458,8	301,5	399,3
034/66	Ελασσόνα	7,46	1057	901	593	435,3

Πίνακας 60. Συγκέντρωση Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Καρδίτσας

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>001 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ</b>						
001/128	Virginia	7,31	413,7	217,5	151,8	177
001/131	Virginia	7,59	112,1	44,1	156	69,7
001/132	Burley	5,97	996	691,2	3587,9	-
001/133	Burley	7,21	244,19	207,34	300,64	-
<b>007 ΑΜΠΕΛΟΣ</b>						
007/31	Virginia	7,02	391,3	207,3	226,2	151
007/33	Virginia	7,00	573,2	307,9	189,7	205,6
007/37	Virginia	6,93	170	285,7	129,7	191
007/40	Virginia	4,90	744,9	75	67,3	215,1
007/43	Virginia	6,64	146,1	96,4	81,1	111,2
007/45	Virginia	6,35	346,2	107,6	99,8	130,9
007/46	Virginia	6,11	202,9	291	258,1	129,1
007/47	Virginia	6,54	119,6	118	73,1	60
007/48	Virginia	6,95	275	133,1	216,7	60,3
007/51	Virginia	6,65	298,8	244,6	199,8	128,8
007/53	Burley	5,62	703,3	591,9	453,3	-
007/57	Burley	5,70	663,1	710,6	457	440,4
007/58	Burley	6,86	554,6	394,6	323,4	655,7
<b>008 ΑΝΑΒΡΑ</b>						
008/67	Virginia	6,88	487,8	251,3	170,6	-
008/69	Virginia	7,20	-	220,7	332,4	162,9
<b>011 ΑΣΗΜΟΧΩΡΙ</b>						
011/87	Virginia	7,00	228,1	147,7	207,8	79,1
011/88	Virginia	7,95	176,4	190,4	200,3	144,1
011/88a	Virginia	7,90	210,5	67,1	-	78,1
<b>013 ΓΕΛΑΝΘΗ</b>						
013/110	Ελασσόνα	5,91	670,8	273,8	95,6	-
013/112	Ελασσόνα	5,89	522,8	257,5	136,054	-
013/113	Ελασσόνα	5,72	114,1	349,3	173,1	-
<b>016 ΔΑΣΟΧΩΡΙ</b>						
016/61	Virginia	5,62	251,4	191,3	291,8	210,3
016/62	Virginia	7,49	366	354	420,25	-
016/64	Burley	6,80	979,1	521,5	424,4	-
016/65	Burley	6,17	1305	602,8	617,1	-
<b>017 ΖΑΙΜΙ</b>						
017/89	Virginia	6,27	-	-	175,9	-
017/90	Virginia	7,06	338,1	307,7	152,8	142,1
017/91	Burley	4,85	1766,9	735,3	735,8	-
017/92	Burley	5,23	1042,3	1299,4	1358,1	-
017/93	Burley	5,71	1522,5	1140,5	1217,5	-
017/94	Burley	5,43	1261	605,8	1245,3	-
<b>019 ΚΑΛΛΙΦΩΝΙ</b>						
019/95	Virginia	5,26	142,6	-	136,6	66,6
019/96	Virginia	5,50	223,3	296,1	188,3	-
019/97	Burley	4,75	2078,6	1853,6	320,7	-
019/101	Burley	5,00	2677,5	2178,3	498	-
019/102	Burley	5,92	891,3	366,4	160,1	-
019/105	Burley	5,71	377,3	167,6	328,9	-
<b>025 ΚΑΡΙΠΟΧΩΡΙ</b>						
025/1	Virginia	7,21	66,6	-	71,5	91,7

Κωδικός	Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
025/4	Virginia	6,90	249,7	171	160,4	134,7
025/5	Virginia	6,22	250,8	183,8	107,3	104,3
025/15	Burley	6,56	422,6	206,1	154	-
025/17	Burley	5,72	568,4	376	207	-
025/22	Burley	4,50	312,5	371,1	423,3	-
025/23	Burley	4,96	487,85	492,711	334,305	-
<b>029 ΛΕΟΝΤΑΡΙ</b>						
029/73	Virginia	6,22	55,4	-	441	297,9
029/78	Virginia	7,41	263,4	-	193,6	173,9
029/80	Virginia	7,02	251,1	95,6	113,1	152,5
029/82	Virginia	6,48	-	226,6	108	128,9
029/86	Virginia	6,90	188,7	62,5	107,3	67,8
<b>037 ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ</b>						
037/106	Ελασσόνα	6,28	1490,9	301,4	350,1	505
037/107	Ελασσόνα	5,20	1533,3	1769,2	777,6	466,7
<b>039 ΜΕΛΙΣΣΟΧΩΡΙ</b>						
039/59	Virginia	6,63	-	-	231,2	-
039/60	Virginia	6,60	197,4	225,6	189,8	134,3
<b>040 ΜΗΤΡΟΠΟΛΗ</b>						
040/117	Virginia	4,80	1408,5	705,1	786,4	805,9
040/119	Ελασσόνα	5,53	586,8	302,3	149,1	195,2
040/122	Ελασσόνα	6,54	308,7	305,5	1431,5	-
040/124	Ελασσόνα	4,58	252,2	285,1	668,1	527,9
040/127	Ελασσόνα	5,22	484,1	130,9	161,4	-
<b>041 ΜΥΡΙΝΗ</b>						
041/142	Virginia	5,77	298,6	260,9	133,3	96,7
041/145	Burley	6,45	1130,6	482,9	605,6	-
<b>053 ΦΡΑΓΚΟ</b>						
053/114	Ελασσόνα	4,74	1640,7	618,7	395,14	-
053/115	Ελασσόνα	5,21	2042,5	619,2	1841,7	-

Πίνακας 61. Συγκέντρωση Cd(ppb) κατά χέρι συλλογής στο Ν. Τρικάλων

Κωδικός	Τύπος-Ποικιλία	pH(1:1H <sub>2</sub> O)	1ο χέρι	2ο χέρι	3ο χέρι	4ο χέρι
<b>031 ΠΛΑΤΑΝΟΣ</b>						
031/30	Virginia	6,75	789,8	417,3	242,8	170,8
031/31	Virginia	8,31	353,5	346	355	132,1
031/32	Virginia	7,90	312,8	124,1	124,1	137
031/35	Virginia	7,38	527,8	2036,5	556,1	378,7
031/37	Ελασσόνα	8,30	310,4	296,7	318,3	174,7
031/39	Ελασσόνα	8,02	145,9	174,6	116,4	204,6
031/43	Ελασσόνα	8,05	922,5	284,8	99,7	-
<b>029 ΡΙΖΩΜΑ</b>						
029/2	Ελασσόνα	8,12	85,2	110,3	79,7	98,3
029/3	Ελασσόνα	7,84	94,1	65,5	96,5	117,4
029/6	Ελασσόνα	7,99	64,59	61,4	88,51	49,76
029/10	Ελασσόνα	8,02	526	228,4	248,1	224
029/17	Ελασσόνα	8,15	184,1	200,6	174,4	121,6
<b>05 ΑΡΔΑΝΙ</b>						
005/52	Ελασσόνα	6,92	548,1	216,9	109,9	276
005/53	Ελασσόνα	7,97	148,1	224,7	222,2	406,7
<b>015 ΓΡΙΖΑΝΙΟ</b>						
015/67	Virginia	6,95	33	32,1	14,4	-
015/74	Virginia	7,17	213,8	155,5	125,1	190
<b>010 ΒΑΣΙΛΙΚΗ</b>						
010/78	Virginia	5,88	783,1	1078,5	428,3	683,3
010/80	Virginia	7,85	64,94	57,07	73,56	-
010/82	Virginia	7,76	61,3	80,07	42,8	-
010/84	Ελασσόνα	7,70	505,9	496,7	348,3	314,8
<b>017 ΘΕΟΠΕΤΡΑ</b>						
017/86	Ελασσόνα	7,79	266,1	379,7	262,5	-
017/89	Ελασσόνα	7,90	711,8	566	702,8	354,1
017/90	Ελασσόνα	7,80	243,6	248,4	296	166,5
<b>034 ΠΑΛΑΙΟΠΥΡΓΟΣ</b>						
034/55	Ελασσόνα	8,28	153,7	130,3	109,3	147,4
034/66	Ελασσόνα	7,46	482,7	262,7	274,6	266,5

